

Identificação e Implementação de *Standard* de Trabalho na área da Capsulagem

Christophe Freitas

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. José Moura Borges



Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

2017-06-26

Aos meus pais.

Resumo

A presente dissertação, parte integrante do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, descreve um projeto cujo intuito principal foi a normalização do trabalho do setor da Capsulagem. Este setor faz parte da unidade industrial Amorim Top Series (TS) que se dedica à produção de rolhas de cortiça capsuladas, pertencente à empresa Amorim & Irmãos, S.G.P.S, S.A..

Face à atual conjuntura económica, as empresas têm a necessidade de reduzir custos, aumentar a qualidade dos seus produtos ou serviços e garantir o cumprimento dos prazos de entrega, de forma a aumentar a competitividade. As empresas procuram potenciar a utilização dos seus recursos através da eliminação de desperdícios e de todas as atividades que não acrescentam valor. Para isso abordou-se a filosofia de gestão *lean thinking*, que recorre a um conjunto de metodologias e ferramentas que não exigem avultados investimentos em equipamentos e que permite obter resultados.

Devido ao aumento do volume da atividade e ao aumento do número de referências nos últimos anos, a empresa procura implementar esta filosofia de gestão à sua área de negócio. Face ao aumento da procura de produtos caracterizados por grande variabilidade e baixo volume, a empresa procura, com este projeto, reduzir ou eliminar desperdícios, diminuir variabilidades no processo produtivo e criar forma de reter o *know-how*.

Esta investigação iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre o tema em questão, a filosofia *lean* e os seus princípios, benefícios e principais ferramentas usadas como os 5S, a Gestão Visual, o *Kaizen* ou o *Standard Work*, de forma a analisar todos os conceitos que poderiam vir a ser necessários ao longo do projeto.

A seguir realizou-se uma descrição do estado atual da empresa e uma análise mais detalhada do funcionamento do setor objeto de estudo. O diagnóstico da empresa permitiu a caracterização do processo produtivo da empresa, contextualização mais pormenorizada dos produtos da Amorim Top Series e descrição do fluxo de materiais e informação. Para o estudo do fluxo de informação e materiais e identificação dos processos que criam valor, recorreu-se à ferramenta *Value Stream Mapping* (VSM). Esta análise detalhada permitiu retirar conclusões que decidirão o melhor caminho a seguir no desenvolvimento do projeto.

Com base na representatividade na produção da empresa e na percentagem de desperdício que apresenta, a seção do setor da Capsulagem alvo de normalização foi a linha de máquinas T-Cork. A fase seguinte consistiu em estudar o comportamento atual das máquinas, fazer um levantamento dos requisitos e, por fim, examinar todos os procedimentos e fluxos inerentes à linha de máquinas T-Cork. Esta análise permitiu a identificação de alguns problemas como retrabalho, elevado número de microparagens e falta de método de trabalho.

O *core* da dissertação, ou seja, a elaboração de *standard*, foi a explicitação da metodologia utilizada, como foi executada, com que objetivos e os resultados esperados. A elaboração desdobrou-se em *standards* com carácter mais técnico, com maior nível de detalhe para intuítos de formação, por exemplo, e *standards* visuais para colocação no ambiente de trabalho para guiar e prestar auxílio aos operadores na execução dos processos.

Para além de foco nos processos, foram também envolvidas todas as pessoas, tanto operadores como restantes colaboradores que, de alguma forma, pudessem estar abrangidos pela normalização. O contacto com todos os colaboradores foi essencial ao longo de todo o projeto devido ao conhecimento adquirido. O envolvimento dos colaboradores e o espírito crítico foram as ferramentas fundamentais para a base desta dissertação.

Palavras-chave: *Lean*; *Standard Work*; *Kaizen*; 5S

Identification and Implementation of the Standard Work in the area of Capping

Abstract

The present dissertation, an integral part of the 5th year of the Integrated Masters in Engineering and Industrial Management, in Faculty of Engineering of University of Porto, describes a project whose main purpose was the normalization of the work of Capping. This sector is part of Amorim Top Series (TS) industrial unit that is dedicated at the production of capped cork stoppers, belonging to the company Amorim & Irmãos, S.G.P.S, S.A..

Given the current economic situation, companies need to reduce costs, increase the quality of their products or services and guarantee the delivery deadlines in order to increase competitiveness. Companies seek to leverage the use of their resources by eliminating waste and all activities that do not add value. For that, the philosophy of management *lean thinking* was adopted, which uses a set of methodologies and tools that do not require large investments in equipment and that allows results.

Due to the increase of the activity and the increase of the number of references in the last years, the company tries to implement this philosophy of management to its area of business. Given the increasing demand for products characterized by high variability and low volume, the company seeks, with this project, to reduce or eliminate waste, reduce variability in the production process and create a way to retain the know-how.

This research began with a bibliographical review on the theme in question, *lean* philosophy and its principles, benefits and main tools used as 5S, Visual Management, *Kaizen* or *Standard Work*, in order to analyze all the concepts which might be needed in this project.

Next, a description of the current state of the company and a more detailed analysis of the operation of the sector under study was carried out. The diagnosis of the company allowed the characterization of the company's production process, more detailed contextualization of Amorim Top Series products and description of the flow of materials and information. For the study of the flow of information and materials and identification of processes that create value, it was used the Value Stream Mapping tool (VSM). This detailed analysis allowed to draw conclusions that will decide the best way forward in the development of the project.

Based on the representativeness in the production of the company and the percentage of waste presented, the section of the Capping sector of normalization was the T-Cork machine line. The next phase consisted of studying the current behavior of the machines, surveying the requirements, and examining all the procedures and flows inherent in the T-Cork machine line. This analysis allowed the identification of some problems such as rework, high number of micro stoppages and lack of work methods.

The *core* of the dissertation, which means, the elaboration of standards, was the explanation of the methodology used, how it was executed, what were the objectives and the expected results. The elaboration has developed into more technical standards, with a better level of details for training purposes, for example, and visual standards to be placed in gemba to guide and assist the operators in the execution of the processes.

Besides the focus in the processes, all the people, both operators and other employees who, in some way, could be covered by standardization, were also involved. Contact with all employees was essential to this project due to the knowledge acquired. The involvement of the collaborators and the critical spirit were the fundamental tools for the basis of this dissertation.

Keywords: *Lean; Standard Work; Kaizen; 5S*

Agradecimentos

À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, pela qualidade de ensino e exigência, que me proporcionou uma excelente formação.

Ao meu orientador na Amorim Top Series, Francisco Barroco, e à Amorim por me terem proporcionado uma primeira experiência em contexto empresarial tão rica em conhecimento.

A todos os colaboradores da Amorim Top Series, particularmente ao Gil Dias, Alexandre Silva, Paula, Fernando e Carlos por me terem auxiliado e desafiado ao longo do caminho.

Ao meu orientador da FEUP, José Moura Borges, por se ter mostrado disponível para qualquer questão.

Aproveito também para agradecer aos pais e amigos pela paciência e apoio incondicional e a todas as pessoas que fizeram e fazem parte da minha vida pessoal e profissional.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	A Corticeira Amorim e a Cortiça	1
1.2	Objetivos do projeto	4
1.3	Método seguido no projeto	4
1.4	Estrutura da dissertação	5
2	Revisão Bibliográfica	6
2.1	Fundamentos e Princípios <i>Lean Thinking</i>	6
2.1.1	Lean Thinking	7
2.1.2	Os Sete Desperdícios	9
2.2	Técnicas e ferramentas <i>Lean</i>	10
2.2.1	5S	10
2.2.2	KAIZEN	12
2.2.3	Standard Work	13
2.2.4	Gestão Visual	14
2.2.5	Jidoka	15
2.2.6	Value Stream Mapping (VSM)	16
3	Descrição da Situação Atual	17
3.1	Unidade Industrial Amorim Top Series	17
3.2	Produtos	18
3.3	Processo Produtivo	19
3.4	Fluxo de Informação e Material	22
3.5	VSM	23
3.6	Setor da Capsulagem	23
4	Elaboração dos <i>Standards</i> de Trabalho	27
4.1	Acompanhamento e Identificação dos Processos	27
4.2	Recolha de Medições	30
4.2.1	Microparagens	32
4.3	Definição da sequência	34
4.4	Estrutura e Metodologia adotada para a elaboração	34
4.5	Futura implementação	36
5	Conclusões e Perspetivas de trabalho futuro	38
5.1	Conclusões	38
5.2	Perspetivas de trabalho futuro	39
	Referências	40
	ANEXO A: Percurso da cortiça na produção de rolhas	41
	ANEXO B: As quatro regras do TPS	42
	ANEXO C: Etapas do ciclo PDCA	43
	ANEXO D: Tipos de Rolhas	44
	ANEXO E: Exemplos de cápsulas	46

ANEXO F: VSM futuro elaborado pelo Instituto Kaizen	47
ANEXO G: <i>Layout</i> da empresa TS.....	48
ANEXO H: Simbologia do VSM.....	49
ANEXO I: Contentor	50
ANEXO J: <i>Value Stream Mapping</i>	51
ANEXO K: <i>Layout</i> do setor da Capsulagem	52
ANEXO L: Conjunto T-Cork	53
ANEXO M: <i>Standard Work</i>	55
ANEXO N: Guia de Resolução das Microparagens	61
ANEXO O: Registo das Microparagens	64
ANEXO P: Árvore de problemas da T-Cork.....	65
ANEXO Q: Guião Apoio à Formação, 1º anexo em volume separado	68

Índice de Figuras

Figura 1 – Unidades de Negócio da Corticeira Amorim	1
Figura 2 - Produção Mundial de Cortiça (Corticeira Amorim 2014)	3
Figura 3 - Os cinco princípios do <i>lean thinking</i> (Pinto 2008)	7
Figura 4 - Bases fundamentais do <i>lean thinking</i> (Pinto 2014)	8
Figura 5 - <i>Muda, Mura, Muri</i> (Lopes 2012)	10
Figura 6 - Processo de melhoria (Pinto 2008)	13
Figura 7 - Rolhas capsuladas das gamas <i>Prestige, Elegance, Premium</i> e <i>Classic Value</i> , respetivamente	18
Figura 8 - Rolhas Naturais, Neutrocork® e Colmatadas, respetivamente (Soleda 2017)	19
Figura 9 - Exemplo de rolhas designadas por especialidades	19
Figura 10 - Processo produtivo da TS	20
Figura 11 - Rolha Chanfrada e Rolha Boleada, respetivamente	21
Figura 12 - Representatividade de cada máquina na produção da empresa	25
Figura 13 - Percentagem de desperdício por tipo de máquina	25
Figura 14 - Diagrama de Pareto da quantidade de desperdício	26
Figura 15 - Máquina T-Cork	26
Figura 16 - Teste da colagem OK	28
Figura 17 - Rolhas capsuladas com defeitos específicos	28
Figura 18 - Ações a serem tomadas conforme as situações	29
Figura 19 - Representatividade das tarefas do operador da T-Cork	31
Figura 20 - Diagrama de Pareto da frequência de microparagens	33
Figura 21 - Fragmento de um <i>Standard Work</i> elaborado	35
Figura 22 - Percurso da cortiça até à produção da cortiça (Cork 2015)	41
Figura 23 - As quatro regras do TPS (Pinto 2008)	42
Figura 24 - Etapas na implementação do ciclo PDCA (Pinto 2014)	43
Figura 25 - Rolhas Top Series® (Campos 2009)	44
Figura 26 - Rolha Natural (Amorim 2017)	44
Figura 27 - Rolha Colmatada (Amorim 2017)	45
Figura 28 - Rolha NeutroCork®	45
Figura 29 - Exemplo de algumas cápsulas que são introduzidas nas máquinas T-Cork	46
Figura 30 - VSM futuro realizado pelo Instituto Kaizen e a TS	47
Figura 31 - <i>Layout</i> atual da TS	48
Figura 32 - Simbologia utilizada no VSM	49

Figura 33 – Contentor.....	50
Figura 34 - VSM.....	51
Figura 35 - <i>Layout</i> atual do setor Capsulagem.....	52
Figura 36 - Vista de trás	53
Figura 37 - Vista de frente.....	54
Figura 38 - <i>Standard Work</i> Afinação	55
Figura 39 - <i>Standard Work</i> Mudança de Encomenda.....	56
Figura 40 - <i>Standard Work</i> Controlo do Processo e Produto	57
Figura 41 - <i>Standard Work</i> Manutenção de 1º Nível	58
Figura 42 - <i>Standard Work</i> Operação Logística.....	59
Figura 43 - <i>Standard Work</i> Autocontrolo.....	60
Figura 44 - Folha de Registo das Microparagens	64
Figura 45 - Microparagem "Falta de cápsula no transportador"	65
Figura 46 - Microparagem "Falta de rolha no transportador"	66
Figura 47 - Microparagem "Intervenção do Afinador"	67

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Frequência das causas das microparagens.....	32
Tabela 2 - Contramedidas planeadas	33
Tabela 3 - Indicadores para avaliar impacto do <i>Standard Work</i>	37

1 Introdução

Este projeto enquadra-se no âmbito da Dissertação em Ambiente Empresarial, parte integrante do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Foi realizado na unidade industrial da Amorim & Irmãos, S.G.P.S., S.A., Amorim Top Series (TS) que se dedica à produção de rolhas capsuladas. O trabalho está inserido no Departamento de Produção da TS, sendo coordenado pela direção industrial da mesma unidade. A Amorim Top Series irá ser apresentada em maior pormenor no Capítulo 3.1 Unidade Industrial Amorim Top Series.

Atualmente, devido ao panorama de grande competitividade, as empresas têm de potenciar a utilização dos seus recursos de forma a conseguirem manter-se competitivas e flexíveis na resposta às necessidades dos seus clientes. Um meio de responder eficazmente é implementar de metodologias *lean*, que não exigem avultados investimentos em equipamentos e que permite obter resultados. Neste contexto foi desenvolvido o projeto que se foca essencialmente na identificação e implementação de *standards* nos postos de trabalho do setor da Capsulagem.

No presente capítulo foi feita uma breve descrição da empresa, contextualizado o objetivo do projeto, razões pelas quais surgiu a necessidade do mesmo, metodologia e organização da dissertação.

1.1 A Corticeira Amorim e a Cortiça

A Amorim & Irmãos S.A., foi fundada em 1922, tendo como sócios os 9 filhos de António Alves Amorim e de Ana Pinto Alves. A atividade teve origem no negócio da cortiça, em 1870, no Cais de Vila Nova de Gaia. Pode-se considerar o seu negócio como sendo o desenvolvimento, produção e venda de rolhas de cortiça (Amorim 2017). Foi esta a empresa que viria a dar origem à Corticeira Amorim, cujo organigrama se pode consultar na Figura 1.

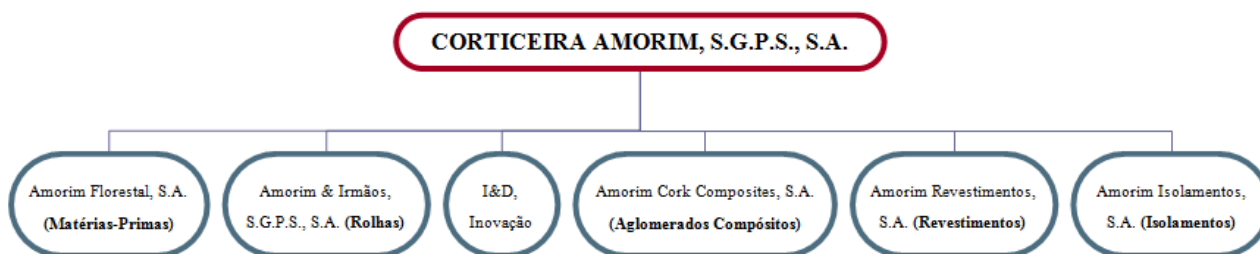


Figura 1 – Unidades de Negócio da Corticeira Amorim

Guiada por uma visão de crescimento sustentado, a Corticeira Amorim tem apostado na diversificação da sua atuação, através do investimento em setores e áreas geográficas com elevado potencial de rentabilidade. Nos anos 60, iniciou um processo de verticalização do negócio da cortiça e de internacionalização das atividades. Atualmente, a Corticeira é constituída por cinco unidades de negócio: matéria-prima, produção e distribuição de rolhas, revestimentos, aglomerados compósitos e isolamentos. Estas unidades têm a missão de acrescentar valor à cortiça, de forma competitiva, diferenciada e inovadora. Considera-se que a indústria corticeira está hoje na fase do desenvolvimento e inovação, após a consolidação das exportações, do crescimento interno e da internacionalização. É atualmente uma das empresas mais influentes na estrutura nacional, sendo líder destacado no setor da cortiça a nível mundial (Amorim 2017, Corticeira Amorim 2015). A Corticeira Amorim é a maior produtora e fornecedora de cortiça do mundo, exportando 96% da sua produção para mais de 100 países. A proximidade dos produtores de vinho contribuiu para a criação de relações comerciais, antecipando as necessidades dos clientes e atendendo rapidamente aos seus pedidos (Cork 2015).

Sob o lema “nem um só mercado, nem um só cliente, nem uma só divisa, nem um só produto”, a Corticeira Amorim ultrapassou barreiras estando presente nos quatro cantos do mundo. A sua assinatura está nas rolhas dos melhores vinhos, nos mais improváveis objetos do quotidiano, artigos de desporto olímpico, absorventes de óleos e solventes orgânicos, obras de referência mundial, projetos rodoviários e ferroviários ou até mesmo em naves espaciais (Corticeira Amorim 2014).

A empresa estabelece como sua missão “Acrescentar valor à cortiça, de forma competitiva, diferenciada e inovadora, em perfeita harmonia com a Natureza”, sendo a sua visão “Remunerar o capital investido de forma adequada e sustentada, com fatores de diferenciação a nível do produto e do serviço e com colaboradores com espírito ganhador”. Estabelece como principais valores da organização a “Ambição”, o “Orgulho”, a “Iniciativa”, a “Sobriedade” e a “Atitude” (Amorim 2017).

A Amorim & Irmãos, S.G.P.S., S.A. engloba o setor da produção de rolhas constituída por 6 unidades industriais (Top Series, Lamas, De Sousa, Champcork, Equipar e Vasconcelos & Lincke) e as suas distribuidoras – as *Sales Companies* – presentes por todo o Mundo.

Com ajuda da Corticeira Amorim, Portugal é o maior produtor mundial de cortiça, com 736 mil hectares de montado, correspondentes a 50% da produção mundial, como se pode verificar na Figura 2. A atividade corticeira, bem como as atividades complementares que esta indústria desencadeia, é geradora de emprego em diversas zonas rurais do país, incentivando as populações a se fixarem à terra, travando assim o seu despovoamento (Amorim 2017, Silva 2015).

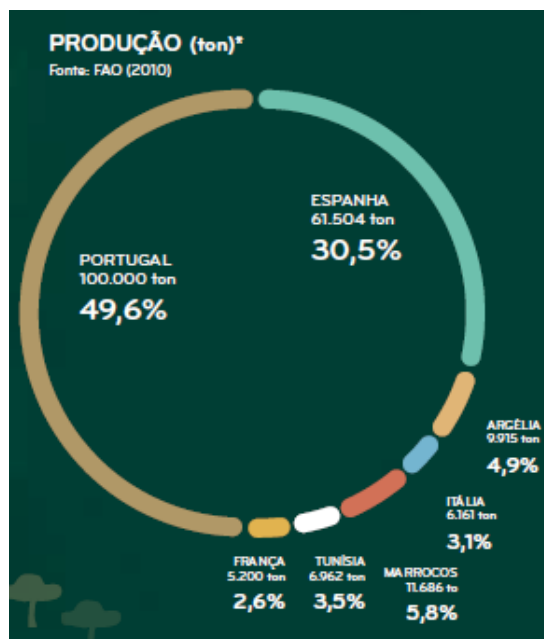


Figura 2 - Produção Mundial de Cortiça (Corticeira Amorim 2014)

A cortiça é a casca do sobreiro (*Quercus Suber L.*), o que significa que é um tecido vegetal 100% natural. *Quercus Suber L.*, correntemente conhecido como Sobreiro é uma árvore originária da Bacia do Mediterrâneo Ocidental, onde encontra as condições ideais para o seu crescimento. O sobreiro sofre o seu primeiro descortiçamento 25 anos após plantação, e seguidamente de 9 em 9 anos, sendo que as duas primeiras colheitas de cortiça, designadas por cortiça “virgem” e “secundeira”, não possuem requisitos necessários para serem utilizadas no fabrico de rolhas. Isso só acontece a partir do terceiro descortiçamento (aos 43 anos), denominada por “amadia”. Cada tonelada de cortiça poderá, em média, dar origem a 66 700 rolhas (Amorim 2017).

A extração é feita por profissionais altamente especializados, sempre entre maio e agosto, período no qual é mais fácil descortiçá-la sem ferir o tronco. O sobreiro é a única árvore cuja casca se autorregenera, adquirindo uma textura mais lisa após cada extração. Pode ser descortiçado cerca de 17 vezes durante a longevidade média de 200 anos. É importante assim uma gestão integrada e adequada da matéria-prima, de modo a manter este recurso natural em condições de abastecer toda a indústria (Amorim 2017).

O processo que a cortiça atravessa é relativamente simples. Inicialmente é retirada manualmente dos sobreiros durante o Verão e é armazenada em pilhas, onde estagia durante meses. Depois essas placas de cortiça são transferidas para unidades de tratamento, onde a cortiça é triada, cozida, selecionada e armazenada. Daqui, segue para as fábricas de transformação, onde a maioria (e a de melhor qualidade) é destinada a rolhas (Anexo A).

Na última década, devido ao famoso “gosto a mofo”, ou “sabor a rolha”, causado pelo 2,4,6-tricloroanisol (TCA), a indústria foi obrigada a investir avultados recursos em investigação e controlo de qualidade, sobretudo ao ser confrontada com novas soluções, como os vedantes sintéticos (Campos 2009).

A cortiça dá origem a uma infinidade de produtos, desde os tradicionais, aos mais inovadores e inesperados devido às variadas virtudes que apresenta. Entre as muitas virtudes da cortiça é possível realçar que este é um material “leve e flutuante, com excelente capacidade de isolamento térmico e acústico, impermeabilidade a líquidos e gases, ótima resistência ao fogo e a altas temperaturas, elevada resistência ao atrito, excelente elasticidade e compressibilidade, boa resiliência, hipoalergénico, confortável e suave ao toque” citação retirada da Corticeira Amorim (2014).

1.2 Objetivos do projeto

A empresa encontra-se dividida em vários setores de produção, sendo no setor da Capsulagem que incide o projeto. Este setor é responsável pela aglutinação da rolha com a cápsula. A Capsulagem inclui 3 modelos de máquinas com competência de capsular: Robot, Máquina e T-Cork. O setor da Capsulagem, em especial a linha de máquinas T-Cork têm, cada vez mais, um peso preponderante na atividade económica da empresa e isto faz com que exista a necessidade de conseguir extrair o máximo proveito possível desta atividade. Para além disso, a unidade industrial lida com centenas de referências diferentes com procuras variáveis e acompanhado está um aumento do volume de vendas, nos últimos anos.

O projeto tem como motivação reduzir ou eliminar desperdícios detetados, diminuir variabilidades no processo produtivo e criar forma de reter o *know-how*, tendo como efeito primário o aumento da produtividade. Para atingir esses objetivos pretende-se definir *standards* de trabalho no setor da Capsulagem, de forma a normalizar os processos.

No arranque do projeto, a empresa contava com poucos documentos e registos relativos aos processos, maior parte deles desatualizados e/ou com apenas algumas instruções de trabalho. Em suma, apresentava falta de regulamentação e regulação nos processos. Isto devia-se ao facto de não existir uma sequência bem definida na realização dos diversos processos num dado posto de trabalho e não existir uma definição dos tempos dos processos. Com a definição dos *standards* é possível diminuir variabilidades e aumentar a previsibilidade do processo. Por outro lado, facilita o controlo diário dos processos, influenciando diretamente o desempenho da área produtiva.

Neste sentido, e tendo como base metodologias *lean*, foram desenvolvidos novos procedimentos de atuação para o operador através da formação e da redefinição de métodos de trabalho.

1.3 Método seguido no projeto

Em primeiro lugar, foi realizado o plano de acolhimento e integração na Amorim & Irmãos, S.A., que permitiu conhecer a estrutura da empresa, as necessidades atuais da indústria da cortiça, assim como uma visão geral sobre os produtos e os processos produtivos nas diferentes unidades industriais. Depois, foi realizado um plano de acolhimento na unidade industrial da Amorim Top Series, que com mais detalhe permitiu observar os diferentes setores da unidade e as tarefas realizadas pelos colaboradores de cada departamento. Pretendia-se saber como a empresa estava organizada e em estudar o fluxo de informação e materiais até ao envio do produto final ao cliente. Também pretendeu-se identificar os processos que criam valor. Para isso recorreu-se à ferramenta *Value Stream Mapping* (VSM).

Ao mesmo tempo fez-se uma revisão bibliográfica sobre o tema em questão, a filosofia *lean* e as suas ferramentas, de forma a analisar todos os conceitos que viriam a ser necessários futuramente. Foram, assim, pesquisados e analisados artigos científicos, livros e dissertações onde foram efetuadas investigações relacionadas com os objetivos deste projeto. Concluída a revisão bibliográfica, desenvolveu-se um conhecimento aprofundado e uma compreensão detalhada sobre o tema.

A seguir procurou-se limitar o alvo de normalização no setor incidente do projeto – Capsulagem. Pretendia-se encontrar a área onde o *trade-off* do tempo despendido e esforço aplicado conduzia a melhores resultados e melhorias com maior impacto. O foco selecionado foi a linha de máquinas T-Cork com base na representatividade que tem na produção da empresa e na percentagem de desperdício que apresenta. Assim foi imperativo examinar todos os procedimentos e fluxos inerentes à linha de máquinas T-Cork. Para isso analisou-se as tarefas do dia-a-dia, a sua importância para o correto funcionamento dos processos

operacionais da unidade fabril e as ferramentas utilizadas. Com o intuito de garantir o conhecimento de todas as variáveis do processo e para familiarização das ferramentas de trabalho, foi adquirido funções de operador de uma máquina T-Cork ao longo de 2 semanas.

Após a seleção do alvo da normalização e o conhecimento adquirido, a fase seguinte consistiu em estudar o comportamento atual das máquinas, fazer um levantamento dos requisitos e, por fim, descrever a situação atual das máquinas e dos procedimentos inerentes a essa. Após conter toda a informação pretendida sobre a linha de máquinas T-Cork e do setor da Capsulagem foi imperativo iniciar a identificação dos *standards* (operacionais, logísticos, qualidade, entre outros). É essencial ter sempre em atenção o impacto das alterações nos processos a jusante e a montante do setor da Capsulagem.

Na elaboração dos *standards* foi necessário um levantamento de tempos dos processos relacionados com as máquinas T-Cork. A elaboração desdobrou-se em *standards* com carácter mais técnico, com maior nível de detalhe para intuítos de formação, por exemplo, e *standards* visuais para colocação no ambiente de trabalho para guiar e prestar auxílio aos operadores na execução dos processos.

Para além de foco nos processos, foram também envolvidas todas as pessoas, tanto operadores como restantes colaboradores que, de alguma forma, pudessem estar abrangidos pela normalização. O contacto com todos os colaboradores foi essencial ao longo de todo o projeto devido ao conhecimento adquirido com muitos anos de experiência. A fonte principal de informação foram as questões colocadas aos operadores e as observações e estudos efetuados.

Por último, na última fase, expõe-se propostas para trabalho futuros de melhorias e/ou de ações a implementar relevantes para dar continuidade ao projeto, sempre com o foco na melhoria contínua. Para isso foram criados indicadores e procedimentos para garantir a continuidade das boas práticas ambicionadas.

1.4 Estrutura da dissertação

No sentido de descrever da melhor forma as fases deste projeto, a estrutura desta dissertação está dividida em 5 capítulos.

No segundo capítulo, foi realizada uma revisão bibliográfica dos temas relevantes ao projeto que enquadra e sustenta o trabalho desenvolvido. Pretendeu-se recolher e aprofundar os conhecimentos teóricos para a identificação e resolução de problemas. Nesse capítulo foram descritas sucintamente os principais conceitos, princípios e metodologias da filosofia *lean thinking* utilizadas ao longo da realização do projeto.

No terceiro capítulo foi descrita o estado atual da empresa, focando na caracterização do processo produtivo da empresa, na contextualização mais pormenorizada dos produtos da Amorim Top Series e na descrição do fluxo de materiais e informação. A análise detalhada da situação atual permitirá retirar conclusões que decidirá o melhor caminho a seguir no desenvolvimento do projeto.

O Capítulo 4 descreve o desenvolvimento do *core* do projeto explicando o que foi feito, como foi executado, com que objetivo e os resultados obtidos. Para isso, e analisando os dados do anterior capítulo, foi realizada inicialmente a definição do alvo de normalização acompanhada com a recolha de medições e a elaboração dos *standards*. O tópico que surgiu ao longo do projeto foram as microparagens. Devido à sua dimensão foi realizado um estudo das mesmas. O capítulo termina com a apresentação das medidas propostas e, como não houve possibilidade de implementar o trabalho realizado, os resultados esperados.

Por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as conclusões e ainda é realizada referências às oportunidades de perspectivas de trabalho futuro.

2 Revisão Bibliográfica

No presente capítulo é abordada a filosofia de gestão *lean thinking*, explorado o conceito e princípios *lean*, enunciam-se os sete principais desperdícios num sistema produtivo, são descritos algumas das técnicas e ferramentas que suportam esse modelo organizacional e referem-se ainda os benefícios e as dificuldades de implementação. O desenvolvimento deste capítulo surge em conformidade com técnicas e formas de pensar aplicadas no projeto.

A seleção desta filosofia de gestão é justificada pelas 3 seguintes razões. A primeira é porque *lean thinking* apresenta resultados positivos com a aplicação de ferramentas simples, podendo ser aplicado a qualquer organização. *Womack et al.* na sua obra de 1996 demonstrou que muitas empresas duplicaram os seus níveis de desempenho, enquanto reduziam *stocks* e erros, e ainda aumentaram o nível de serviço aos clientes (Pinto 2008). De acordo com o *Lean Institute* nos EUA, os benefícios do *lean thinking* podem ser resumidos do seguinte modo:

- Crescimento do negócio – valores superiores a 30 % num ano;
- Aumento da produtividade – valores entre 20 a 30%;
- Redução do nível de *stock* – valores apontam para reduções superiores 80%;
- Aumento do nível de serviço – valores entre 80 a 90%;
- Redução dos defeitos – valores apontam para 90%;
- Redução do *lead time* – valores típicos de 70 a 90%;
- Redução de espaço ao nível do *shop floor* – valores na ordem dos 40%.

A validade dos princípios e das soluções *lean* são corroboradas pelo sucesso de empresas como a Toyota Motors Corporation, a Dell ou Zara, que reportam ganhos significativos com a implementação dos princípios *lean*.

Em segundo lugar, devido à adoção desta filosofia por parte da empresa é imperativo conhecer as ferramentas que são utilizadas atualmente nos processos operacionais, aprofundando os princípios pilares desta filosofia de gestão. E por último, a normalização, resultado esperado do projeto, não passa só pela criação de instruções de trabalho e elaboração de documentação mas também pela necessidade de existir um leque de metodologias que sustentem a sua elaboração.

2.1 Fundamentos e Princípios *Lean Thinking*

As ferramentas e técnicas da filosofia *lean thinking* são diversas e estão delineadas no sentido de resolver problemas específicos das organizações, no entanto, estas ferramentas não devem ser aplicadas aleatoriamente nem são eficazes quando utilizadas separadamente. Além da aplicação das ferramentas disponíveis, o *lean thinking* também envolve uma mudança de paradigma, uma transformação para uma cultura de incessante busca de melhoria.

Contrariamente a outras correntes de gestão, o *lean thinking* reconhece a importância do envolvimento de todos os colaboradores no sucesso da sua implementação. A melhor estratégia e os melhores procedimentos sucumbem perante a incompreensão de quem tem de colocar em prática as ferramentas. Por isso, os colaboradores devem ser envolvidos no processo de definição de metas e de objetivos a atingir.

Nas últimas décadas, o *lean thinking* provou, de um modo consistente, a sua capacidade em gerar benefícios substanciais para as empresas que adotem esta filosofia de gestão. No entanto, para que uma empresa se torne *lean*, o caminho não é fácil, requerendo da empresa um grande esforço e comprometimento (Pinto 2008).

2.1.1 Lean Thinking

A filosofia *lean thinking* consiste num conjunto de conceitos e princípios que visam a sistemática eliminação do desperdício e a criação de valor para os clientes. Além disso, é uma abordagem científica e metódica. A filosofia *lean* não tem o intuito de implementar mudanças radicais nas organizações, mas sim uma mudança de atitude e de transformação da cultura empresarial. Este sistema tem por base dois princípios fundamentais: a redução do desperdício e o respeito pelas pessoas (Pinto 2008).

Neste âmbito, é possível identificar cinco princípios fundamentais do pensamento *lean* que são apresentados na Figura 3.

Valor	Identifica o que os clientes querem. Quaisquer características ou atributos do produto ou serviço que não atendam às necessidades ou expectativas de valor dos clientes representam oportunidades de melhoria.
Cadeia de Valor	<p>A cadeia de valor (<i>value stream</i>) é o conjunto de todas as etapas e ações necessárias à satisfação dos pedidos do cliente através de três actividades críticas de gestão de qualquer negócio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução de problemas (desde a concepção até à entrega do produto); ▪ Gestão da informação (desde o acompanhamento das ordens até ao registo); ▪ Transformação física (desde dos materiais até aos produtos finais/serviços nas mãos do cliente). <p>A cadeia de valor é o veículo que permite entregar valor aos clientes. É a sequência de processos que desenvolvem, produzem e entregam os resultados desejados. O <i>lean thinking</i> procura racionalizar cada etapa dos processos.</p> <p>Análise da cadeia de valor consiste na identificação de três tipos de ações:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. aquelas que criam valor, ver de novo a figura 1; 2. aquelas que embora não acrescentando valor são inevitáveis dado a actual tecnologia e formas de organização e gestão; 3. aquelas que não acrescentam valor e são totalmente dispensáveis.
Fluxo	Organiza-se a cadeia de valor para eliminar qualquer parte do processo que não acrescente valor, tornando o processo o mais fluido possível. A ideia de criar um fluxo contínuo é poder fabricar produtos ou serviços ao ritmo a que são pedidos pelo cliente.
Puxar	Este conceito consiste em produzir apenas aquilo que é necessário quando for necessário. Visa evitar a acumulação de
(pull)	stocks de produtos mediante a produção e fornecimento daquilo que o cliente deseja quando o cliente precisar, nem mais cedo nem mais tarde.
Perfeição	A perfeição traduz-se na completa eliminação do desperdício. A este nível, só as actividades que acrescentam valor estão presentes nos processos. É o compromisso de continuamente procurar os meios ideais para criar valor enquanto o desperdício é eliminado. Trata-se de uma jornada de melhoria contínua (<i>kaizen</i>).

Figura 3 - Os cinco princípios do *lean thinking* (Pinto 2008)

Estes princípios apresentam algumas lacunas, como por exemplo, considerar apenas a cadeia de valor do cliente (numa organização há várias cadeias de valor: uma para cada *stakeholder*). O desafio não está na criação de valor mas sim na criação de valores. Por vezes as organizações apenas se focam na redução de desperdícios, ignorando a crucial atividade de criar valor através da inovação. Pinto (2008), através da investigação desenvolvida, propôs a revisão dos princípios *lean thinking*, sugerindo a adoção de mais dois princípios: “Conhecer o *stakeholder*” e “Inovar sempre”. A filosofia *lean* é frequente apresentada como um edifício que encerra em si várias divisões que, apesar de terem funções bem determinadas, estão intimamente ligadas, como é possível verificar na Figura 4 (Pinto 2014).



Figura 4 - Bases fundamentais do *lean thinking* (Pinto 2014)

Os objetivos do *lean thinking* são a qualidade e a flexibilidade do processo, reforçando a sua capacidade de competir num cenário cada vez mais exigente e globalizado. No fundo, trata-se de um sistema TPS (*Toyota Production System*) atualizado com a introdução de novas práticas e ferramentas, como por exemplo: o serviço ao cliente e a cadeia de valor (Pinto 2008).

A essência do TPS é descrita por quatro regras básicas. Estas regras foram apresentadas por Spear e Bowen (Pinto 2008) e resultam de vários estudos empíricos realizados nas diversas fábricas da Toyota. As regras são apresentadas no Anexo B.

Segundo Pinto (2008), “Um aspeto que ressalta da investigação feita à literatura sobre o TPS é que paradoxalmente as especificações rígidas implementadas estimulam a flexibilidade e a criatividade”.

É provável que devido ao facto do *lean thinking* ser uma filosofia recente, algumas empresas continuam a achar impossível produzir a baixo custo mantendo a qualidade e serviço. Note-se que a generalidade das técnicas e ferramentas referidas neste capítulo são do conhecimento geral, e não são propriedade de ninguém, no entanto não basta conhecer os nomes, é importante saber aplicar e não esquecer que as pessoas são o ingrediente mais importante em todos os processos.

2.1.2 Os Sete Desperdícios

O desperdício (ou *muda*) pode ser definido como toda e qualquer atividade que absorve recursos mas que não acrescenta valor. Taiichi Ohno e Shigeo Shingo no desenvolvimento do sistema de produção da Toyota identificaram sete tipos fundamentais de muda:

Produção excessiva: Produzir uma quantidade de produtos superior ao número de pedidos. É o mais penalizante dos sete desperdícios pois resulta na utilização excessiva e desnecessária de recursos, no consumo de matérias e de energia, no aumento de *stocks* e na ausência de flexibilidade no planeamento. O trabalho programado e uniformizado ao longo da cadeia de valor, os postos de trabalho balanceados e a produção flexível contribuem para minimizar a produção excessiva (Pinto 2014).

Tempo de espera: Representa a quantidade de tempo que os operadores e máquinas estão parados à espera de algo. É resultado de um fluxo obstruído, na capacidade não balanceada com a procura ou na existência de grandes lotes de produção. O nivelamento das operações (*heijunka*) é uma forma de eliminar esta inatividade (Pinto 2014).

Transporte: Trata-se de qualquer movimentação de materiais. O facto é que durante o transporte não se está acrescentar valor ao cliente, levando a um encargo adicional para a organização. Devem assim ser reduzidas as distâncias ou eliminar *stocks* (Pinto 2014).

Processamento excessivo: Consiste em operações e processos que não são necessários. Este tipo de muda é dos mais difíceis de se detetar, porque está muitas vezes associado à realização de um número de operações integrantes de um dado processo superior ao necessário, não acrescentado qualquer tipo de valor. Devem ser eliminadas ao máximo as perdas geradas pelos processos através da automatização, formação dos colaboradores, procedimentos normalizados e substituição por processos mais eficientes (Pinto 2014).

Inventário: Delata a presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Quantidades elevadas de inventário acarretam em si custos elevados de armazenamento e escondem uma grande variedade de problemas entre os quais defeitos e avarias do equipamento. Contributos simples e eficazes para eliminar *stocks* passa pela produção puxada (*pull*), na melhoria da qualidade dos processos e no reforço do planeamento e controlo de operações (Pinto 2014).

Defeitos: Constitui problemas de qualidade, também associados a custos de inspeção, queixas de clientes e retrabalho (*rework*). Para reduzir os defeitos é necessário encontrar as suas causas-raiz e atuar.

Movimentação desnecessária: Todo o tipo de movimentações desnecessárias que o operador tem de realizar durante a realização da sua tarefa (ex.: procurar ferramentas, deslocar o produto em processamento, entre outros). Essas movimentações podem ser eliminadas pela aposta na formação dos colaboradores e promover a uniformização das operações de trabalho (Pinto 2014).

Ainda existe um oitavo tipo de *muda*, de acordo com Liker (2004), a inutilização da criatividade dos trabalhadores. Isto consiste em desperdiçar as ideias e oportunidades de melhoria por não ouvir os colaboradores. Este desperdício passa muitas vezes despercebido. É muito importante considerar o *feedback* dos colaboradores, pois são eles que mais tempo passam no chão de fábrica e como tal, são as pessoas com um conhecimento aprofundado do equipamento e dos processos.

Este oitavo tipo de *muda* vem ao encontro de outro princípio fundamental que assenta o *lean thinking* - respeito pelas pessoas. O objetivo é promover a lealdade e o compromisso dos colaboradores perante a empresa, conseguindo assim potenciar as qualidades dos seus colaboradores, traduzindo em ganhos de produtividade.

Para além dos *muda* já identificados existem também o *mura* e o *muri* que são desperdícios que devem igualmente ser eliminados, representados na Figura 5.

Muri consiste na sobrecarga ou insuficiência dos recursos (pessoas e/ou equipamento). Isto poderá provocar problemas de segurança e de qualidade relativamente aos trabalhadores, avarias e defeitos relativamente aos equipamentos (Liker 2004). É possível ser eliminado pela uniformização do trabalho, tornando os processos mais previsíveis, estáveis e controláveis (Pinto 2014).

Mura refere-se às irregularidades e inconsistências. É o resultado da inexistência de balanceamento do trabalho, de planeamentos de produção inadequados ou de elevada flutuação nos volumes de produção internos devido por exemplo a avarias, peças em falta ou defeitos (Liker 2004). Pode ser eliminado com a adoção do sistema JIT, procurando fazer apenas necessário e solicitado (Pinto 2014).

A identificação do *muda*, *mura* e *muri* constituem uma forma simples de iniciar ações de melhoria contínua nas empresas. O *muda* é considerado o mais simples de eliminar pois normalmente está relacionado a comportamentos errados que têm sido designados como normais.

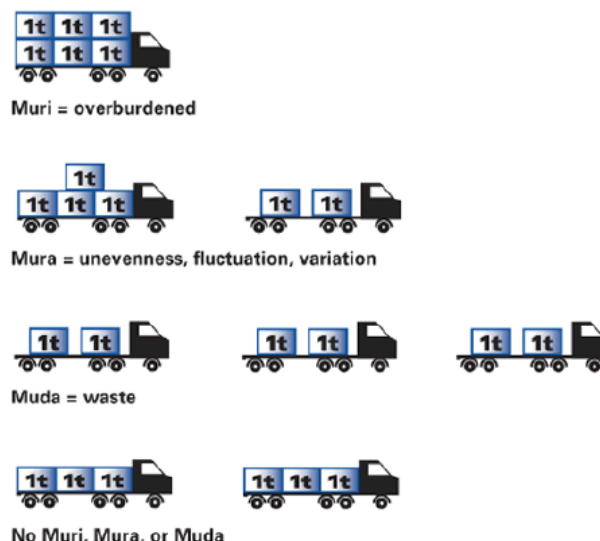


Figura 5 - *Muda, Mura, Muri* (Lopes 2012)

A redução e eliminação dos desperdícios são essenciais, pois através dela conseguir-se-á um melhor aproveitamento dos recursos existentes e uma melhoria da eficiência dos processos, eliminando atividades que não acrescentam valor.

2.2 Técnicas e ferramentas *Lean*

2.2.1 5S

Surgiu no Japão na década de 1950 e foi aplicado após a 2ª Grande Guerra, com a finalidade de reorganizar o país quando vivia a chamada crise da competitividade. O 5S tem sido cada vez mais utilizado em todo mundo dado que é uma ferramenta simples, de baixo custo e apresenta resultados a curto prazo, sendo aplicável em qualquer setor. Trata-se de um conjunto de práticas que procuram a redução do desperdício, o aumento da segurança e a melhoria do desempenho das pessoas e processos através de uma abordagem muito simples,

que ajuda a definir, somente, o que é necessário para a realização das operações e quando, através de normas. (Pinto 2014)

Segundo Correia (2016), “O programa dos 5S tem como princípio criar e manter um ambiente de trabalho organizado, limpo, seguro e de elevado desempenho, permitindo que qualquer pessoa identifique rapidamente circunstâncias anómalas.” O programa dos 5S é um dos três pilares da melhoria contínua no *gemba* (local onde se trabalha), devendo ser sempre uma das primeiras ações a ser praticada em qualquer organização (Correia 2016).

O 5S não é um processo de gestão da qualidade, mas uma ferramenta para atingir o nível desejado de qualidade, por meio de uma aprendizagem contínua e da criação de melhores condições de trabalho. O programa 5S é uma jornada sem fim, não consiste apenas em implementar um programa, mas sim em criar e manter bons hábitos.

Os 5S são baseados nos acrónimos japoneses que começam pela letra S *seiri*, *seiton*, *seisou*, *seiketsu* e *shitsuke* que significam respetivamente triagem, arrumação, limpeza, normalização e disciplina.

Na implementação do *seiri* (triagem) pretende-se perceber quais os materiais e ferramentas que são essenciais para a execução das tarefas no posto de trabalho, sendo que o que não for essencial é separado para ser descartado (Michalska and Szewieczek 2007). Esta triagem pode aumentar espaço disponível, aumentando a flexibilidade no uso da área de trabalho.

Na execução do *seiton* o foco está na arrumação dos materiais e ferramentas, sendo que estes devem ser colocados em lugares próximos e acessíveis para que as movimentações associadas sejam efetuadas da forma mais eficiente possível (Michalska and Szewieczek 2007). Assim, para cada um dos itens selecionados na triagem, deverá ser designada uma posição de arrumo. A criação de um sistema de identificação visual é bastante importante, na medida em que reduz tempos gastos na procura dos materiais e ferramentas e, consequentemente elimina movimentos desnecessários (Correia 2016). Também exige uma mudança de hábitos do tipo: se ligar, desligue; se desarrumar, arrume; se usar, deixe como estava antes.

Seisou consiste na limpeza de todos os elementos integrantes do posto de trabalho (equipamentos, ferramentas e superfícies de trabalho), garantindo condições de higiene e segurança necessárias à execução das tarefas e ao mesmo tempo conseguir ter os requisitos necessários para conseguir identificar problemas que possam surgir (ex.: avarias, fugas de gás, etc.) e rapidamente os corrigir (Michalska and Szewieczek 2007).

As etapas seguintes apenas podem ser implementadas após o término bem-sucedido das anteriores. As próximas etapas são as mais difíceis de implementar pela mudança comportamental que exigem.

Seiketsu (normalização) consiste no desenvolvimento de *standards* no posto de trabalho para uniformizar todos os passos a seguir na execução duma dada tarefa e/ou dum dado equipamento e também para definir locais de arrumação e normas de limpeza (Michalska and Szewieczek 2007).

Finalmente é necessário garantir a implementação dos anteriores “S” no posto de trabalho e assim manter as ações anteriores desenvolvidas num processo de melhoria contínua. Isto é conseguido através do *shitsuke*, exercício de autodisciplina necessária por parte dos operadores para que continuem a implementar os restantes “S”(Gomes 2012). O sucesso destas práticas prende-se com a motivação dos colaboradores. Deste modo, é importante haver um apoio permanente no *shop floor* e incutir no operador a responsabilidade de manter e melhorar o seu posto de trabalho (Correia 2016). O maior ganho que o 5S proporciona é a mudança de comportamento das pessoas e do ambiente da empresa.

Após a análise da metodologia, pode-se notar a importância do 5S para empresa. Porém, pode-se destacar algumas dificuldades, comuns a qualquer implementação de novas metodologias, tais como:

- Falta de conhecimento das pessoas – alguns métodos de gestão ou aplicação de algumas ferramentas não são bem-sucedidos pela incapacidade na aplicação;
- Resistência à mudança – é intrínseca do ser humano a resistência a mudança;
- Necessidade de condescendência de todos – se a alta gerência não se comprometer, o programa não se implementará (pois, é um programa que deve ser disseminado *top-down*).

O 5S é um modo de testar se a organização está pronta ou não para iniciar projetos mais complexos dado ser uma abordagem sistemática que envolve todos da organização, estabelece melhores hábitos e o ambiente de trabalho encontra-se mais nítido. Em suma, segundo Takashi Osada apud GOMES *et al.* na sua obra de 1998, “Se você pode fazer o 5S, pode fazer qualquer coisa”.

2.2.2 KAIZEN

O conceito de melhoria contínua (em japonês, *kai-zen* que literalmente significa “boa mudança”) é considerado como uma das formas mais eficazes para melhorar o desempenho e a qualidade nas organizações. A melhoria contínua assegura a qualidade dos produtos e serviços e a implementação de uma cultura de permanente melhoria (caracterizada pela insatisfação e pela constante procura de melhores resultados), de forma a aproximar o seu desempenho aos valores de referência e responder às necessidades dos clientes (Pinto 2014). A implementação do *kaizen* está associada à teoria de que no longo prazo, melhorias incrementais sucessivas num dado contexto organizacional acabarão por trazer bons resultados sem grandes investimentos (ao invés de grandes mudanças normalmente associadas à inovação disruptiva ou a mudanças de paradigma radicais).

De forma a poder ser bem implementado é necessário que exista empenho e envolvimento da gestão de topo, para que os operadores tomem a iniciativa na implementação de práticas de melhoria contínua e tornem esta filosofia parte integrante da cultura da empresa (Gomes 2012). “Praticar *kaizen* uma única vez no *gemba* é fácil. Manter o *kaizen* continuamente, todos os dias, é uma coisa totalmente diferente.”, citação de Masaaki Imai na sua obra de 2012 (Correia 2016).

Para que o operador adote hábitos de melhoria contínua, é primeiro necessário que perceba o porquê de o fazer e o que fazer nesse sentido. É também necessário que o colaborador tenha vontade de o fazer (a melhoria contínua nasce de um ato voluntário e não de uma imposição da gestão de topo) (Pinto 2014). O *kaizen* está suportado em dois ciclos de melhoria contínua: o PDCA e o SDCA, representado na Figura 6.

O ciclo PDCA consiste numa sequência simples que serve de guia à melhoria contínua, à realização de mudanças ou mesmo à análise de situações. O ciclo PDCA (*plan-do-check-act*) é um meio para disciplinar e facilitar a melhoria contínua, representado a metodologia no Anexo C. Na fase de planeamento (*plan*) são definidas as metas a serem atingidas e as ações de melhoria a serem implementadas. Na fase de execução (*do*) são colocadas em prática as ações de melhoria planeadas anteriormente. Na fase de verificação (*check*) é avaliada os resultados obtidos e verificados quais os desvios existentes. Na fase de ação (*act*) são implementadas eventuais ações de correção de desvios e/ou fazer novamente o planeamento de ações/metast.

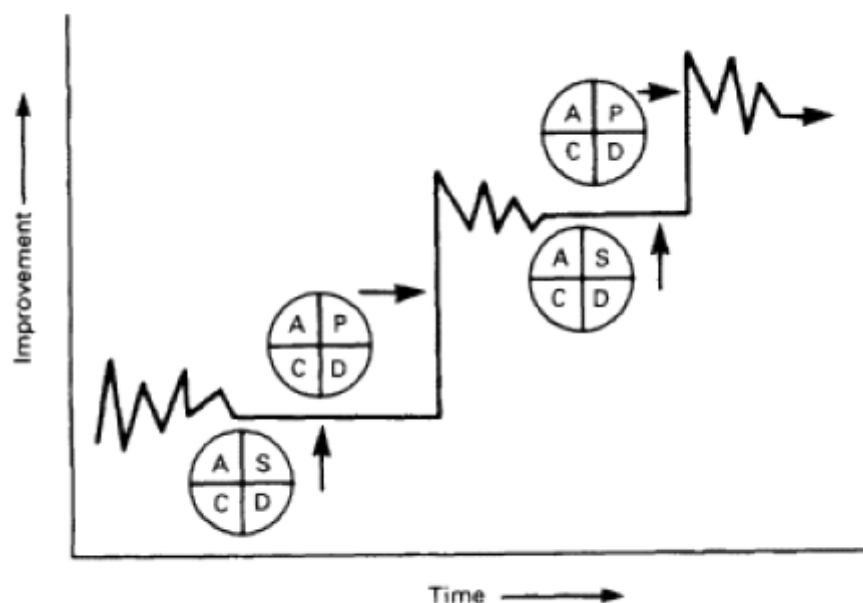


Figura 6 - Processo de melhoria (Pinto 2008)

Após a conclusão da implementação da melhoria é necessário normalizá-la por toda a organização utilizando o ciclo SDCA. O ciclo SDCA (*standardize-do-check-act*) consiste em antes de se avançar para a próxima melhoria, deve-se primeiro estabilizar e normalizar os processos atuais de forma a reduzir a variabilidade e assim criar “terreno firme” para que o próximo degrau da melhoria seja alcançado.

Associado ao conceito do *kaizen* está também o conceito de *hansei*. *Hansei* consiste na reflexão e introspeção sobre as fraquezas existentes e em como as superar, segundo Liker (2004). É muito importante (sobretudo quando as coisas correm bem), pois é o processo de analisar constantemente as fraquezas e o que se podia ter feito melhor que vai originar a mudança e que permitirá que o *kaizen* tenha o seu contributo aumentado (Gomes 2012).

2.2.3 Standard Work

O *Standard Work* ou trabalho normalizado consiste na criação de procedimentos cujo intuito é representar a forma mais segura e eficaz de desenvolver uma tarefa. O objetivo é maximizar a criação de valor combinando homem, máquina, materiais de forma a produzir com qualidade, a custos reduzidos, ao ritmo previsto e sem sobrecarregar o operário.

A uniformização de processos é um dos aspetos mais importantes na filosofia. Uniformizar, normalizar ou *standardizar* consiste em todos os colaboradores seguirem a mesma sequência, as mesmas operações e as mesmas ferramentas (Pinto 2008).

Segundo Suzaki na sua obra de 2013 (citado em (Fernandes 2014)), os objetivos para definir *standards* passam por:

- Reduzir a variabilidade e aumentar a previsibilidade;
- Clarificar os processos e desenvolver uma base para melhorias;
- Facilitar a comunicação, a exposição e a resolução de problemas;
- Disponibilizar uma base para medição, para formação e para treino;
- Eliminar retrabalho, defeitos, problemas de fiabilidade e de segurança dos produtos.

A uniformização de processos constitui a elaboração de documentação de procedimentos garantindo que todos seguem o mesmo procedimento e sabem o que fazer quando confrontados com diversas situações. Processos uniformizados podem ainda ser comparados com as melhores práticas e deste modo contribuir para a melhoria contínua. Além disso, no âmbito da melhoria contínua, as normas devem ser regularmente atualizadas e assim evitar que o processo estagne. Neste domínio, a uniformização e a formalização (pôr por escrito) são contributos fundamentais ao sucesso do *lean thinking* (Pinto 2014).

Nos procedimentos do *gemba* deve-se desenvolver um *standard* simples que permita a rápida interpretação e interiorização pelo colaborador. Para isso é comum recorrer-se a elementos visuais para descrever o procedimento. O *standard* deve focar-se nos movimentos do operário, aplicar-se nas operações repetitivas, devem ser estabelecidos no *gemba* e sempre que for possível, devem ser os funcionários a desenvolvê-los.

O *standard work* possui três elementos básicos, sendo eles (Pinto 2014):

- Tempo de ciclo: definido como o tempo necessário para que cada etapa da produção seja concluída;
- Sequência de produção: a ordem, identificada como a melhor, pela qual se devem efetuar as diversas operações que conduzem à realização de uma tarefa;
- Nível WIP: quantidade máxima de *stock* que flui através das diversas operações, quando o processo está decorrer sem nenhuma variabilidade.

De acordo com Kiyoshi Suzuki, citado na obra de Fernandes (2014), outras características deviam constar nos *standards* como:

- Equipamentos de proteção (capacete, luvas, óculos, tampões para os ouvidos);
- Data de criação e data de revisão;
- Conteúdo da operação (descrição da operação e tempo necessário para concluir);
- Ilustração da operação.

Após a implementação dos *standards*, pode-se afirmar que o processo está sob controlo. O próximo passo é ajustar o *status quo* e elevar as normas para um nível superior. Isto implica a utilização do ciclo PDCA.

2.2.4 Gestão Visual

Gestão visual, também referida como controlo visual, é um processo para apoiar o aumento de eficiência e eficácia das operações, tornando as coisas visíveis, lógicas e intuitivas, facilitando a transferência de informação. Muitas empresas recorrem à gestão visual para tornar os processos mais simples, menos dependentes de sistemas informáticos (Pinto 2014).

Este método permite a fácil identificação de situações anómalas e/ou que fujam às condições normais de funcionamento, para que sejam, prontamente, tomadas medidas para a sua correção. Esta ferramenta deve ser utilizada sempre que ocorre uma alteração nos padrões dos 5M's dentro do *gemba* (*Manpower, Machines, Materials, Methods e Measurements*), de forma a serem tomadas ações corretivas logo de imediato.

Manpower (Operadores): consiste no acompanhamento das competências e qualidade dos operadores na execução das suas tarefas e ainda da sua motivação, através da exposição de indicadores referentes a estas características. As instruções de trabalho constituem outro exemplo de gestão visual nesta vertente do *gemba*.

Machines (Máquinas): nesta vertente, o objetivo passa por reduzir o número de avarias e de paragens não planeadas. Podem ser igualmente utilizados indicadores referentes ao desempenho da máquina para atingir tal fim. Deve-se ainda optar transformar as máquinas de forma a ser possível observar o estado da máquina, tal como substituir blindagens opacas por vidros.

Materials (Materiais): para garantir um fluxo contínuo de material sem nunca ocorrerem ruturas de *stock* e, consequentes paragens nas linhas produtivas. A gestão visual procura ainda assegurar uma maior acessibilidade dos materiais, através da utilização de placas de identificação, sistemas de cores ou luzes de sinalização.

Methods (Métodos): cinge-se à exposição de normas de trabalhos, abordando as diferentes áreas do *gemba*, nomeadamente a produção, processos de manutenção, processos de controlo de qualidade, entre outros.

Measurements (Medições): consiste em controlar os desenvolvimentos de produtividade, comparando com os objetivos/metast inicialmente definidos e expondo os resultados a todos os colaboradores.

Promover a gestão visual é facilitar a comunicação e a informação necessárias aos processos de tomada de decisão (Correia 2016).

2.2.5 *Jidoka*

O termo *jidoka* pode ser traduzido como automação, sendo que isto significa automação com influência humana e tem como objetivo fundamental a prevenção da ocorrência de defeitos. Assim deve-se utilizar o operador para pensar e introduzir “inteligência” na máquina de forma a construir qualidade no processo (Gomes 2012).

De acordo com um estudo realizado pela Universidade de Harvard e o MIT, no início dos anos 90, verifica-se que, no setor automóvel, existe uma correlação extremamente baixa entre melhoria da qualidade e grau de automação. Apesar de com um grau de automação elevado se conseguir uma maior eficiência, ao mesmo tempo também se aumenta a complexidade de todo o processo, dificultando a deteção e a prevenção de eventuais não-conformidades (Gomes 2012).

Para outros autores *jidoka* significa a autonomia que o operador ou a máquina têm para parar o processo sempre que se detete alguma anomalia. Isto permite que os problemas se tornem perceptíveis e possível encontrar as causas e eliminá-las (Lopes 2012).

Numa perspetiva diferente, Shingo na sua obra de 1989 (citado em (Lopes 2012)) considera que o *jidoka* representa o estágio anterior à completa automação uma vez que é a máquina que deteta o problema e o operador que o corrige. Neste contexto, criou os sistemas *poka-yoke* (dispositivos de deteção de erros), um dos principais pilares do *jidoka*. Um *poka-yoke* é qualquer mecanismo que para além de impedir a ocorrência de um erro faz com que o erro seja mais facilmente detetado. É algo fundamental implementar *poka-yoke* quer nas tarefas desempenhadas pelas pessoas, quer pelas máquinas, permitindo ao colaborador reconhecer o desvio relativamente ao *standard* e rapidamente corrigi-lo.

Esta abordagem é conseguida também através da implementação de *standards* e elementos visuais que permitam alertar e lembrar potenciais problemas de qualidade numa dada tarefa e posto de trabalho (Liker 2004).

Um exemplo de um sistema de *poka-yoke* é o sistema *andon*. O sistema *andon* consiste na implementação de um sistema de alerta (que podem ser luzes, sons ou bandeiras) que sinalizam a existência dum dado problema de qualidade na linha (Liker 2004).

2.2.6 Value Stream Mapping (VSM)

VSM (*Value Stream Mapping*) ou mapeamento da cadeia de valor é um método desenvolvido por Rother *et al.* na sua obra de 1999 que permite visualizar o percurso de um produto ou serviço ao longo do conjunto de todos os processos que ocorrem desde a obtenção de matéria-prima até a entrega ao cliente final (Pinto 2008). É uma ferramenta muito útil, na medida em que proporciona uma visão macro do fluxo de uma empresa não concentrando-se apenas num setor da empresa.

VSM é um método simples e eficaz que, numa fase inicial, ajuda a gestão, a engenharia e as operações a reconhecer o desperdício e a identificar as suas causas, identificando assim todas oportunidades de melhoria. O VSM leva em consideração tanto o fluxo de materiais como o fluxo de informações e ajuda bastante no processo de visualização e mapeamento físico da situação atual – *as is* - enquanto foca no estado pretendido ou na construção da situação futura – *to be*. Deste modo, o VSM pode ser entendido como a ferramenta de comunicação, de planeamento do negócio, e ainda uma ferramenta para gerir o processo de mudança (melhoria contínua). Por outro lado, esta é uma ferramenta que, à semelhança de outras utilizadas pelo *lean thinking*, concentra-se nas questões relativas à redução dos tempos (*lead time*) dos processos (Pinto 2008).

As principais vantagens da utilização desta ferramenta são a criação de uma linguagem comum relativamente aos processos industriais, através da utilização de símbolos e diagramas universais. A apresentação no VSM de dados qualitativos e quantitativos permitem identificar as atividades que acrescentam valor e reconhecer oportunidades de melhoria. Os passos para a realização de um VSM são a identificação e definição da família de produtos, a escolha da linha modelo para se efetuar o mapeamento e a realização do mapeamento propriamente dito (Gomes 2012).

Adicionalmente complementa-se o diagrama com informações na caixa de dados, como o tempo de ciclo; o tempo de troca de ferramenta; *lead time*; a disponibilidade; o número de turnos de trabalho; o número de operadores e o tamanho do lote.

Para implementar um mapa de processo, uma organização não deve apenas identificar os seus processos críticos mas também todas as interações entre eles. Tendo por base o contexto em análise, é necessário escolher o modelo mais adequado sendo os mais comuns o *Value Stream Mapping* (VSM) e o Mapa de Processo Detalhado.

Neste contexto, o VSM é utilizado como um auxiliar gráfico para a visualização de toda a cadeia de valor do produto, desde o fornecedor ao cliente. Por sua vez, o mapeamento de processo detalhado foca-se mais nos processos considerados críticos para a melhoria que se pretende atingir. Permite representar as relações “fornecedor-cliente” dentro de um processo em particular, identificando os intervenientes, a sequência lógica de atividades e os *inputs* e *outputs* que o caracterizam. Ou seja, enquanto o VSM se preocupa essencialmente com os fluxos entre os processos, o Mapa de Processos Detalhado preocupa-se com a execução do processo em si (Correia 2016).

O processo de mapeamento deve resultar de um trabalho em equipa onde estejam envolvidos os elementos que enfrentam diariamente as situações, de forma a reunir todo o conhecimento necessário sobre o processo.

3 Descrição da Situação Atual

A primeira abordagem para o projeto recaiu na presença no *gemba* para o acompanhamento e esclarecimento das fases do processo produtivo e dos métodos de trabalho dos operadores, com especial atenção no sector da Capsulagem. Além disso, para a compreensão do fluxo de material e do fluxo de informação entre secções, foi elaborado o *Value Stream Mapping* (VSM). Este capítulo pretende contextualizar e caracterizar a unidade industrial na qual o projeto insere-se, clarificar o processo produtivo e analisar a situação atual da unidade e do setor em estudo.

3.1 Unidade Industrial Amorim Top Series

A Amorim Top Series (TS) é a unidade industrial da Amorim & Irmãos, S.A., especializada e dedicada à produção de Top Series® (Figura 25 do Anexo D), rolhas capsuladas exclusivas com *design* diferenciador, apostando no desenvolvimento de soluções inovadoras e personalizadas. Para além das rolhas capsuladas, a TS ainda é responsável pela produção das rolhas designadas especialidades, rolhas com configuração fora do comum. Ambas têm um mercado menos abrangente do que a restante indústria corticeira. Apenas 200 milhões de rolhas capsuladas vendidas pela TS, comparativamente com os 4 mil milhões de rolhas vendidas anualmente pela Amorim & Irmãos, S.A (Corticeira Amorim 2015).

A cortiça é a base de todas as rolhas produzidas na Amorim Top Series mas é a única unidade industrial que trabalha com produtos que não são feitos apenas de cortiça. O artigo final apresenta os mais variados visuais e são recomendadas para as mais conceituadas bebidas. O produto da TS, rolhas de cortiça capsuladas, está direcionado para o mercado de bebidas espirituosas e vinhos licorosos. E dentro deste mercado apresenta 4 segmentos disponíveis, ilustrados na Figura 7:

- **Top Series Prestige:** expoente máximo de luxo e exclusividade, com cápsulas desenvolvidas a partir de materiais nobres e metais preciosos, permitindo ao cliente personalizar o produto;
- **Top Series Elegance:** um produto de design único e diferenciador, que utiliza materiais como cerâmica, madeira, metal ou plástico metalizado;
- **Top Series Premium:** recorrendo a um jogo entre altos e baixos-relevos, em cada rolha é aplicado todo o *know-how* de personalização de *bartops*, altamente diferenciador a nível de cores, formatos e materiais;
- **Top Series Classic Value:** com um preço competitivo, consegue um elevado nível de diferenciação, através da personalização de cores e formas (Corticeira Amorim 2014).



Figura 7 - Rolhas capsuladas das gamas *Prestige*, *Elegance*, *Premium* e *Classic Value*, respetivamente

Atualmente, a TS apresenta uma produção diária de, aproximadamente, 1 milhão de rolhas e tem 700 clientes em mais de 60 países. A TS apresenta uma prospecção de vendas para 2020 no valor de 400 milhões de rolhas. A unidade é composta por 108 colaboradores, repartidos da seguinte forma: 5 no laboratório, 13 no escritório, 6 na Direcção Industrial e 84 colaboradores na fábrica, estes divididos em três turnos diários, produzindo à volta de 1500 artigos diferentes.

A TS apresenta um aumento da procura, que devido à possibilidade da personalização do artigo, acarreta uma grande variabilidade das especificações. Isto decorre num aumento do número de referências e fluxos de informação ao longo da cadeia de abastecimento, que se refletem nos vários percursos que a rolha tem até ao seu estado final e no elevado número de *setups*.

Esta complexidade exigiu a adoção de medidas de melhoria contínua ao longo dos anos, através de práticas *kaizen*, já implementadas ao longo da fábrica, como é exemplo a utilização de ferramentas de 5S's e Gestão Visual. Contudo, o aumento da procura e da atividade tem exercido maior pressão na redução de desperdícios e na utilização dos recursos disponíveis como base importante para os próximos desafios.

De forma a entender melhor a atividade da unidade industrial em questão, são pormenorizados em seguida os produtos assim como os processos produtivos da empresa.

3.2 Produtos

Os produtos da Amorim & Irmãos (A&I) podem ser classificados em dois géneros de rolhas: as Rolhas de Cortiça Natural e as Rolhas Compostas. A seguir apresenta-se algumas das famílias da Rolha de Cortiça Natural:

- **Naturais:** Esta rolha 100% natural é extraída de um único traço de cortiça, sendo consideradas as de melhor qualidade (Figura 26 do Anexo D). “A Rolha Natural é a escolha de eleição dos apreciadores mais sofisticados e dos melhores vinicultores do mundo” citação transcrita do livro “A Arte da Cortiça” da Corticeira Amorim (2014);
- **Acquamark®:** Conhecidas como rolhas Colmatadas, que por apresentarem elevada porosidade, sofrem um processo em que os espaços livres são preenchidos por cola e pó de cortiça, como pode ser observada na Figura 27 do Anexo D. Consiste numa alternativa às rolhas anteriores, mantendo a sua qualidade a um preço competitivo (Corticeira Amorim 2014).

No seguimento das Rolhas Compostas, alguns dos subprodutos são os seguintes:

- **Aglomeradas:** Rolhas constituídas por um corpo aglomerado de cortiça e produtos aglomerantes, sendo recomendada para vinhos de consumo muito rápido (até 6 meses). Apresentam-se como sendo as mais económicas;
- **Neutrocork®:** É composta por micro grânulos de cortiça de tamanho uniforme, compactados em moldes individuais, como pode ser observado na Figura 28 no Anexo D. É recomendada para vinhos que apresentam alguma complexidade e de consumo

rápido (até 2 anos). Consiste numa alternativa às rolhas anteriores, mantendo a sua qualidade a um preço competitivo (Corticeira Amorim 2014).

A TS trabalha essencialmente com três tipos de rolhas: Naturais, Colmatadas e Neutrocork®, apresentadas na Figura 8. O processo de colmatagem atualmente é subcontratado.



Figura 8 - Rolhas Naturais, Neutrocork® e Colmatadas, respetivamente (Soleda 2017)

Para além dos diferentes tipos de rolhas produzidas apropriadas a cada cliente, existe mais um elemento que diferencia o produto final, a cápsula, elemento não cortiça (Anexo E). Este é o principal fator que justifica a enorme heterogeneidade do produto desta empresa. A cápsula pode ser constituída por diferentes materiais como plástico, madeira, metal e vidro, ou por outros componentes menos comuns. A cápsula pode superar o valor da rolha, tornando-se o principal elemento de valor acrescentado para o cliente.

A TS trabalha principalmente com cápsulas de madeira e de plástico, sendo que esta última produzida internamente no setor da Injeção. Para além do material, as cápsulas também se diferenciam através das suas dimensões, cor, relevo, estampagem, entre outras características.

Por último, a unidade industrial também é responsável pelas rolhas de cortiça com formas e configurações fora do vulgar, as chamadas especialidades, que são ilustradas na Figura 9.



Figura 9 - Exemplo de rolhas designadas por especialidades

3.3 Processo Produtivo

Nesta secção, analisa-se com maior pormenor o fluxo produtivo das rolhas capsuladas, *core business* da TS. Iremos excluir da análise as especialidades pois além de envolver produtos com quantidades vendidas menores, ainda recorre com elevada frequência a prestações de serviços para responder à procura, e por isso não está representado no fluxo do processo produtivo da TS apresentado na Figura 10.

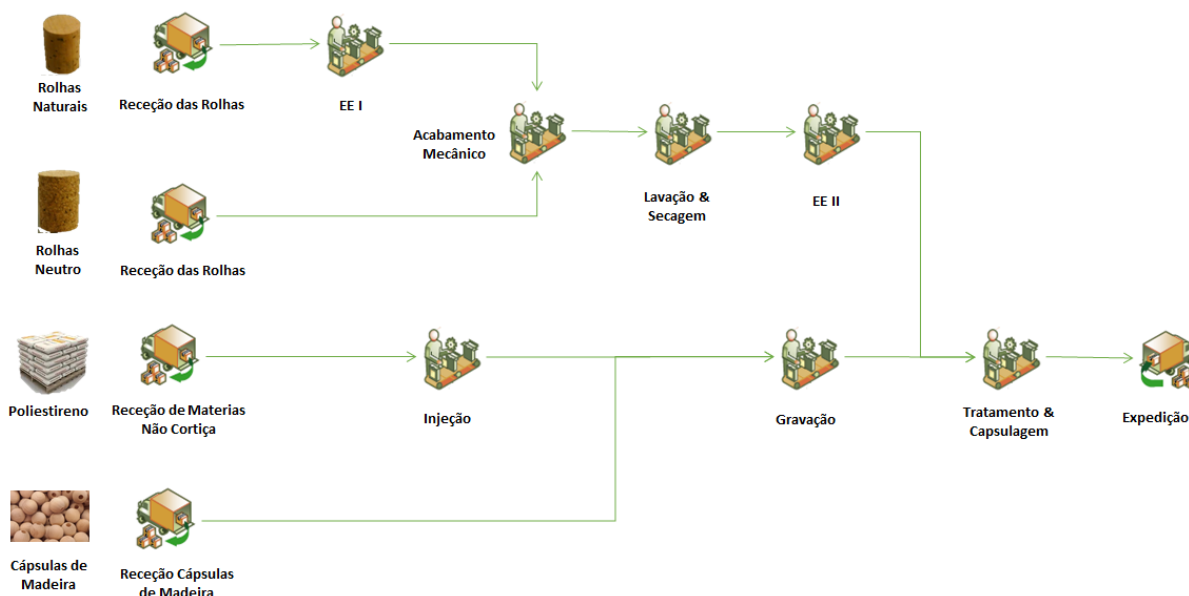


Figura 10 - Processo produtivo da TS

A TS é uma fábrica que funciona 24 horas por dia em 3 turnos. Os turnos estão distribuídos da seguinte forma:

- 1º Turno: das 00h às 8h;
- 2º Turno: das 8h às 16h;
- 3º Turno: das 16h às 24h.

A capacidade de produção na Capsulagem é inferior no 1º turno devido à redução do número de máquinas a operar relativamente aos restantes turnos.

O fluxo de material inicia-se na receção da rolha de calibre cilíndrico, cuja cortiça já foi transformada neste formato por fornecedores externos e internos da Corticeira Amorim. Ao longo do processo produtivo da TS, a rolha em calibre cilíndrico é trabalhada até se obter o produto final desejado. A par deste processo, ainda existe a compra ou produção de cápsulas, que juntamente com a rolha formam o artigo final, as rolhas capsuladas. De forma a compreender melhor o fluxo produtivo acima representado, descreve-se brevemente cada um dos processos envolvidos.

Receção das Rolhas: Os lotes de rolhas são rececionados tendo em conta as necessidades previstas. As etapas intermédias entre o processo de receção e a escolha eletrónica I (EE I) são a análise do nível de TCA, responsável pelo cheiro a mofo da cortiça e a contabilização das rolhas. Se o nível de TCA for admissível e o número de rolhas coincidir com a quantidade que o fornecedor declara, então as rolhas ingressam no processo produtivo.

Escolha Eletrónica I (EEI): Separação das rolhas naturais em classes. O processo consiste na escolha eletrónica de calibres cilíndricos. Calibre cilíndrico é o conjunto das dimensões de comprimento e diâmetro da rolha enquanto está num perfil cilíndrico e ainda não foi trabalhada.

As rolhas de cortiça podem ser classificadas de acordo com 9 classes, entre elas, Flor, Extra, Superior, 1º, 2º, 3º, 4º, 5º e Aparta. A classe (visual) é estabelecida com base na quantidade e tamanho dos poros (lenticelas) que a rolha apresenta na superfície. As rolhas de cortiça correspondentes à classe Flor apresentam melhor qualidade do que a classe Extra e assim

sucessivamente até à última classe. Esta separação é acompanhada pela cor do saco rafia onde são acondicionadas as rolhas:

- Saco Vermelho: Classe Flor & Extra
- Saco Beje: Classe Superior
- Saco Verde: Classe 1º & 2º
- Saco Azul: Classe 3º a 5º & Colmatados

Os lotes de rolhas de cortiça natural podem ser classificados de raça e de compra. As consideradas compra são rolhas subcontratadas a unidades exteriores da Corticeira Amorim e a raça são rolhas directamente da brocagem da cortiça. Apenas nesse caso, é que pode existir Apar.

As rolhas Neutrocork® não são sujeitas ao processo de escolha devido às suas características, anteriormente referidas, não podendo ser divididas em classes. Nesse caso, são transportadas directamente para o supermercado ou para o processo seguinte em sacos amarelos.

A correta gestão das classes é o principal fator de determinação da margem de lucro do produto final.

Acabamentos Mecânicos: Conjunto de operações mecânicas, de forma a conferir as dimensões e acabamentos finais desejados às rolhas. Existem dois tipos de acabamentos finais, as rolhas chanfradas e as rolhas boleadas, como pode ser observado na Figura 11.



Figura 11 - Rolha Chanfrada e Rolha Boleada, respetivamente

Uma linha de acabamentos mecânicos é constituída por três máquinas em linha: uma máquina de polir, uma de topejar e uma responsável pelo tipo de acabamento desejado. Na máquina de polir a rolha de cortiça é retificada (polida) de acordo com o diâmetro desejado. Posteriormente segue para a máquina de topejar onde se acertam os topos para que a rolha de cortiça fique com o comprimento desejado. E, por fim, é efetuado o acabamento desejado, bolear ou chanfrar. Existem 12 linhas de acabamentos mecânicos, 6 dedicadas ao acabamento de chanfrar e outras 6 ao acabamento de bolear.

Lavação: Conjunto de operações destinadas a assegurar a limpeza, o despoeiramento e a desinfecção das rolhas, conferindo-lhes um aspeto homogéneo. Após a lavação procede-se à **Secagem** das rolhas. A secagem consiste em reduzir, por tratamento térmico, o teor de humidade das rolhas, com o objetivo de assegurar um bom comportamento mecânico e uma boa estabilidade microbiana.

Escolha Eletrónica II (EEII): Concluída a fase de lavação e secagem, as rolhas de cortiça encontram-se em condições de proceder à fase seguinte do processo produtivo, a escolha eletrónica II. A 2ª escolha destina-se a identificar e retirar do processo rolhas de cortiça que não pertencem à classe indicada na ordem de fabrico e a retirar do processo alguma rolha que contenha algum defeito não detetável nas fases anteriores. No caso das rolhas Neutrocork® acontece apenas a segregação dos defeitos. O processo da escolha eletrónica repete-se porque

sofreram uma redução de dimensões no setor dos Acabamentos Mecânicos, o que pode ter exposto alguns poros anteriormente não visíveis à superfície (ou o contrário) o que implica uma refinação das classes.

Capsulagem: Primeiro é realizado um **Tratamento** de superfície à rolha para permitir a adequada funcionalidade do produto (lubrificação e impermeabilização da superfície da rolha). A Capsulagem consiste na junção da cápsula à rolha através de um aglutinante. Existem três diferentes grupos de máquinas de capsulagem: as T-Cork, os Robots e as Máquinas (equipamentos mais antigos). A seguir, as rolhas capsuladas são validadas pelo *software* das máquinas Bresimar e embaladas em sacos e colocados em caixas. Nesta fase as caixas são agrupadas numa paleta para posterior transporte para a Expedição.

Injeção: Setor responsável pela produção de cápsulas de plástico por injeção de poliestireno juntamente com um pigmento sólido. Após a injeção pode-se personalizar a cápsula através de um processo de gravação ou estampagem.

Expedição: Operação de acondicionamento e armazenamento da mercadoria para embarque. Consiste no envio dos produtos finais do armazém de expedição, no meio de transporte e embalagem solicitados, para o cliente.

3.4 Fluxo de Informação e Material

De forma a obter uma visão global da organização é necessário não só observar os processos individuais que constituem o processo produtivo, mas também observar o fluxo, quer de informação, quer de materiais.

Em 2007, foi iniciado na TS um projeto de melhoria contínua que reestruturou muitas operações produtivas e mudou filosofias de trabalho por parte dos seus colaboradores. No Anexo F pode ser observado a visão futura do Instituto Kaizen e da TS para a criação de um fluxo contínuo da cadeia produtiva e a implementação de um sistema logístico em *Pull*. No entanto surgiram fatores que vieram alterar e dificultar a implementação da mesma.

O fluxo de informação nem sempre funciona de acordo com o planeamento *Pull*, pois a sincronização do fluxo das rolhas com as cápsulas é difícil de alcançar. Para além disso, nem sempre é possível criar um fluxo *Pull* entre processos devido à cadência produtiva dos mesmos.

Numa perspetiva macro a TS opera sob um sistema produtivo *Pull* já que só é emitida uma ordem de produção caso exista uma encomenda do cliente, salvo raras exceções. No entanto, a compra de materiais como rolhas e cápsulas de madeira é feita segundo a previsão de consumo devido à imprevisibilidade do cumprimento de prazos dos fornecedores, características do modelo *Push*.

No caso das cápsulas de plástico de menor rotação é feito um plano semanal de produção, com base nas necessidades da Capsulagem. No caso das referências do supermercado de cápsulas de plástico, é dada uma ordem de produção quando o nível de reaprovisionamento é atingido.

O planeamento é feito semanalmente para cada secção, no entanto, a falta de sincronização e a falta de balanceamento da linha dificultam a fixação do mesmo, sendo este alterado diariamente. Devido à imprevisibilidade do plano de produção, a informação no *shop floor* passa de boca em boca, não havendo linhas definidas de comunicação. Verifica-se, portanto, instabilidade na produção, sendo o controlo realizado nas linhas, onde cada operador regista o que produziu e consumiu em formato papel.

A distribuição de material pela fábrica é realizada pelo *Mizusumashi*. Nenhuma secção tem instalado um sistema de reposição de material, sendo esta realizada ao critério do operador.

A Capsulagem é o único setor com um sistema de pedidos de material instalado exclusivamente dedicado às cápsulas, no entanto existem outros materiais a serem consumidos no setor.

3.5 VSM

Considerando o *layout* apresentado no Anexo G e os processos apresentados no Capítulo 3.3 Processo Produtivo, recorreu-se à ferramenta VSM (*Value Stream Mapping*) com o objetivo de auxiliar a compreensão dos principais fluxos de informação e materiais dos principais processos que intervêm no processo produtivo.

Para a elaboração do VSM, acompanhou-se o fluxo desde do início, desde da receção das rolhas, até ao momento em que as rolhas capsuladas se encontram prontas para serem expedidas, de forma a perceber as principais movimentações do produto em causa. No que diz respeito ao fluxo de informação foi necessário conversar com os responsáveis de planeamento e encarregados do setor. Os principais símbolos que foram usados para a representação do VSM podem ser vistos no Anexo H.

O VSM teve como base os produtos capsulados pela linha de máquinas T-Cork, responsável por maior parte da produção e o tamanho do lote considerado é de 75 mil, capacidade do principal meio de transporte das rolhas, o contentor (Anexo I). Tendo isto em conta realizou-se o VSM do estado atual que pode ser observado no Anexo J.

A Escolha Eletrónica I é um processo *make-to-stock* e não tem um fluxo contínuo relativamente ao processo seguinte, Acabamentos Mecânicos, dado que a obtenção de rolhas das classes desejadas ainda é um processo imprevisível e depende da qualidade do lote.

O setor da Lavação é abastecido a partir do processo de Acabamentos Mecânicos num fluxo *Push*, uma vez que a sua capacidade produtiva é bastante superior. A existência de inventário entre estes dois processos é explicada pela Lavação necessitar ser abastecida por dois contentores do mesmo lote de produtos que, em média, demora 24 horas a produzir nos Acabamentos Mecânicos.

O setor de Capsulagem é o processo que determina o ritmo do fluxo produtivo.

Analisando o VSM, é possível verificar que o tempo que não acrescenta valor (13,7 dias) excede largamente o total de valor acrescentado (43 horas). Relativamente ao *lead time* (15,7 dias) este representa a soma de todos os tempos de ciclo das tarefas, mais o tempo representado pelas quantidades em inventário e tempos de espera. O tempo representado do inventário foi calculado dividindo a quantidade em inventário pelas necessidades requeridas pelo cliente (Rother and Shook, 1999).

Isto significa que apenas cerca de 12% do *lead time* é valor acrescentado, sendo tudo o resto desperdício, revelando a necessidade de eliminar ou minimizar atividades que não acrescentam valor.

3.6 Setor da Capsulagem

Como já foi referido anteriormente, a TS engloba a produção e compra de cápsulas, a produção de rolhas e culmina na montagem destes dois produtos. A montagem acontece na Capsulagem, área de produção foco do projeto, que se procura detalhar, identificando e analisando os problemas aí encontrados.

A Capsulagem é constituída no total por 11 máquinas, 5 T-Cork, 4 Máquinas e 2 Robots, com menor capacidade de produção. O *layout* da Capsulagem pode ser consultado no Anexo K. Cada operador da T-Cork é responsável pela embalagem da encomenda que está a produzir e

pelo transporte do lote de produto acabado (movimentação da paleta) para a zona de expedição. O processo é contínuo e final dado que o produto acabado é diretamente transportado para a expedição e enviado para o cliente. Nas restantes máquinas o produto só é embalado após o controlo visual realizado por 2 máquinas dedicadas e similares às Bresimar da T-Cork. O rácio de máquinas por operador difere por tipo de máquina. No caso do Robot é 2 e nas Máquinas 1.3 máquinas por operador. A linha de máquinas T-Cork encontra-se na fase de testes, com o intuito de aumentar o rácio de 1 para 2 máquinas por operador.

O planeamento para cada tipo de máquina tem em conta as suas restrições mecânicas, do material das cápsulas e da capacidade produtiva. Sendo que a linha de máquinas T-Cork é mais cobiçada devido à capacidade produtiva e só depois os Robots e as Máquinas.

Existem ainda determinados produtos, que devido a certas especificações, como cápsulas de dimensões, materiais e formatos demasiados complexas para serem capsuladas nas máquinas e/ou também encomendas de baixa dimensão que a capsulagem é realizada manualmente. O setor responsável por esse processo tem a designação de Colagem Manual.

O setor da Capsulagem apresentava um défice de normalização na produção das rolhas capsuladas. E os poucos *standards* existentes encontravam-se desatualizados. Desta forma, na produção não existia uma maneira “única” de executar os processos (quer no que diz respeito à sequência de tarefas a serem realizadas, quer em termos da localização das ferramentas necessárias nos postos de trabalho). Isto faz com que, por um lado, o processo produtivo apresentasse variabilidades e, por outro lado, o controlo diário do processo produtivo fosse complicado. A inconstância também era devido à inexistência de um plano de formação organizado. Com a ausência de *standards* a formação dada era, apenas, com base na informação transmitida pelos colaboradores com mais experiência. Dessa forma é normal haver uma maior variabilidade na execução dos processos.

E o facto de não existirem tempos definidos para cada uma das operações fazia com que não houvesse uma noção *à priori* do tempo total de produção, algo que é importante conhecer.

Também era visível a não adequação das marcações visuais existentes à situação atual, explicada principalmente pelas mudanças contínuas de *layout* do setor, fruto da expansão da empresa, consequente do crescimento da empresa.

A presente dissertação tem como objetivo a identificação e implementação dos *standards*, que é uma necessidade premente para a empresa, como se pode verificar. Pois, só com a definição de *standards* se consegue reduzir variabilidades, reduzir desperdícios, clarificar os processos executados e disponibilizar uma base para medições, para formação e para melhorias.

Com base nos objetivos pretendidos era imperativo focar numa área dentro do setor da Capsulagem que possa trazer oportunidades de melhoria com maior impacto. A seleção dessa mesma área foi com base na representatividade que cada grupo de máquinas tinha na produção da empresa e na percentagem de desperdício produzido. Para tal, foi realizado uma análise a um conjunto de dados disponibilizados pela empresa entre 10/02/2016 e 10/02/2017, de modo a verificar em que máquinas fazia mais sentido focar.

Como era esperado, a linha de máquinas T-Cork é a responsável por grande parte dos artigos produzidos na empresa, cerca de 84 %, como pode-se verificar na Figura 12. Realçando assim o impacto que essas máquinas e os seus procedimentos têm na empresa.

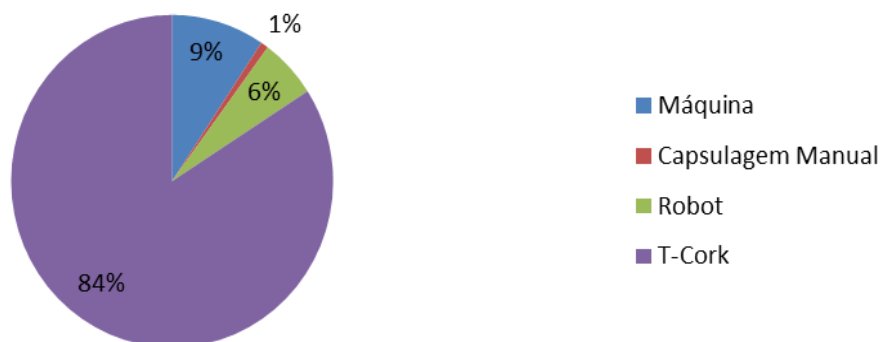


Figura 12 - Representatividade de cada máquina na produção da empresa

No que diz respeito ao desperdício, ou seja, produto não conforme ou produtos para o lixo, pode-se verificar que as T-Cork são a que apresentam uma maior percentagem. No último ano, aproximadamente 1,47 % do total produzido pelas T-Cork foi considerado desperdício, como se pode verificar pela Figura 13. Em média, estima-se que a T-Cork produza, diariamente, 5 vezes mais desperdício que todas as outras máquinas de capsular, o que representa cerca de 12 mil rolhas capsuladas. Se associarmos o custo da produção da rolha e da cápsula, o impacto poderá ser representativo.

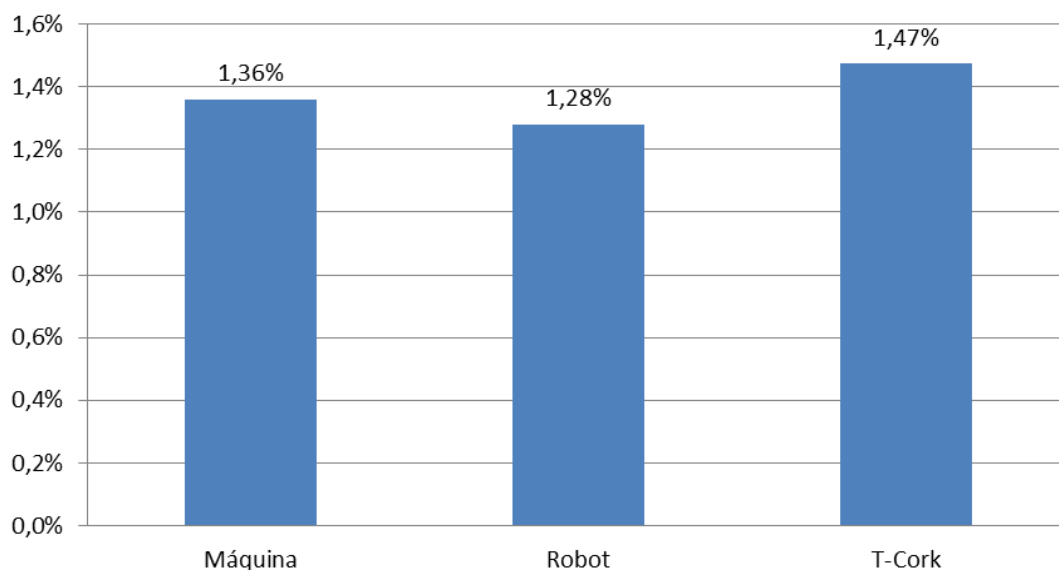


Figura 13 - Percentagem de desperdício por tipo de máquina

Para validar a relevância do alvo selecionado para efetuar normalização foi elaborado o diagrama de pareto, presente na Figura 14. Este permite concluir que cerca de 80% do desperdício tem origem exclusivamente nas máquinas T-Cork, realçando o foco do projeto na linha de máquinas T-Cork.

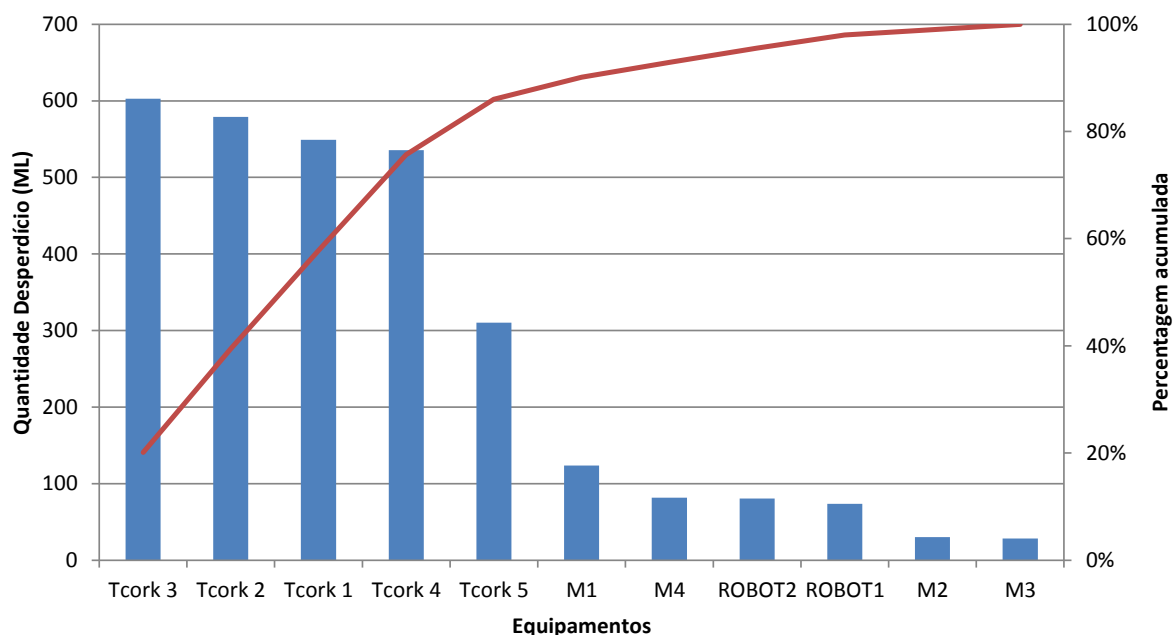


Figura 14 - Diagrama de Pareto da quantidade de desperdício

Após a análise dos dados anteriores, definiu-se que o alvo da normalização será a linha de máquinas designadas T-Cork, ilustrada na Figura 15. O conjunto de todos os equipamentos, identificados no Anexo L, representa uma máquina T-Cork. Todas as máquinas T-Cork existentes apresentam componentes similares, não existindo diferenças na linha de máquinas T-Cork.



Figura 15 - Máquina T-Cork

4 Elaboração dos *Standards* de Trabalho

No presente capítulo é apresentado a metodologia seguida para a elaboração do *Standard Work*, na seção da Capsulagem alvo da normalização, a linha de máquinas T-Cork. O objetivo na elaboração dos *standards* é criar uma ferramenta de consulta para os operadores e que a sua compreensão seja extremamente fácil e com vocabulário simples, permitindo a sua interpretação fácil e isenta de dúvidas.

A metodologia utilizada pode ser dividida em 4 fases: a fase 1 do acompanhamento e familiarização com as máquinas T-Cork e identificação dos processos existentes; a fase 2 da recolha de medições; a fase 3 da definição da sequência na qual as tarefas devem suceder; e a fase 4 da definição da estrutura e metodologia adotada para a elaboração dos *standards*.

Devido não se ter tido a oportunidade de implementar, foi elaborado um plano de ações para dar apoio à sua implementação.

4.1 Acompanhamento e Identificação dos Processos

O primeiro passo, inevitável, foi perceber os processos e conhecer as ferramentas. Para isso foi efetuado um acompanhamento intensivo ao operador, com presença regular no *gemba*. Além disso foi dada a oportunidade de, durante 1 semana, ter a função de operador de uma máquina T-Cork. Essa experiência aliada ao acompanhamento foi uma mais-valia para a elaboração dos *standards* de trabalho.

A metodologia para o acompanhamento e compreensão dos processos não foi através de questionários estruturados mas sim através de um acompanhamento pessoal onde os operadores eram questionados no próprio momento em que estavam a ser realizadas as tarefas. É de salientar que as perguntas foram direcionadas de modo a, para além de perceber o porquê, saber a formação que foi fornecida.

O plano atual de formação consiste em dar aos operadores com mais experiência a responsabilidade de formar os novos, pois são os que melhor conhecem as máquinas. No entanto, este método apresenta uma desvantagem que é a transmissão de maus hábitos. Estes advêm de muitos anos de execução de processos repetitivos e da inexistência de *standards*.

Esta realidade é o foco do projeto dado que não existe um registo do *know-how* dos colaboradores, o que leva a que esse conhecimento desapareça com a saída desses mesmos colaboradores.

Como resultado desta primeira etapa foi possível identificar os processos da linha de máquinas da T-Cork que deviam ser normalizados e que são descritos a seguir.

Um dos processos que deve ser normalizado é o controlo da qualidade. A razão pela qual é essencial esse *standard* é devido ao excesso de desperdício, atingindo níveis superiores ao limite mensal definido (1,43%), cerca de 20 pontos percentuais acima. Além disso, é importante existir um autocontrolo pelo operador ao longo do processo do qual é responsável. Acresce-lhe importância o facto de este processo representar a última inspeção de qualidade antes do envio do produto para o cliente final.

Os operadores ao longo do turno executam diversos procedimentos relativos ao controlo de qualidade do processo produtivo. O primeiro procedimento é o teste da cola que consiste, em primeiro lugar, recolher 10 rolhas acabadas de capsular e colocar no suporte para a cola secar. A tarefa a seguir é o designado teste de colagem, que consiste em descolar as rolhas das cápsulas e verificar se as rolhas estão bem coladas. Considera-se bem colada sempre que tiver uma área colada na cápsula superior a 60%, como pode ser observado na Figura 16. Está estipulada uma periodicidade de realização deste processo de 1 em 1 hora.



Figura 16 - Teste da colagem OK

Outro procedimento efetuado é a validação do sistema de *software*. Este pretende confirmar a eficácia do processo de rejeição dos produtos não conformes e assim verificar a repetibilidade do sistema. O sistema apresenta repetibilidade quando se obtém o mesmo resultado, ao medir repetidas vezes a mesma grandeza da mesma peça, utilizando sempre o mesmo equipamento. Este controlo é efetuado em intervalos de 3 horas e o sistema está programado para emitir um sinal luminoso, luz intermitente amarela, para notificar o operador. O procedimento tem carácter obrigatório dado que se o operador não o realizar, a máquina irá parar de funcionar, tendo o operador que executar este procedimento. O procedimento, designado por Autocontrolo, consiste na passagem repetitiva, 3 vezes, de rolhas capsuladas com determinados defeitos pré-definidos no início da encomenda, sendo os defeitos mais utilizados o das rolhas tortas e das rolhas compridas, expostos na Figura 17.

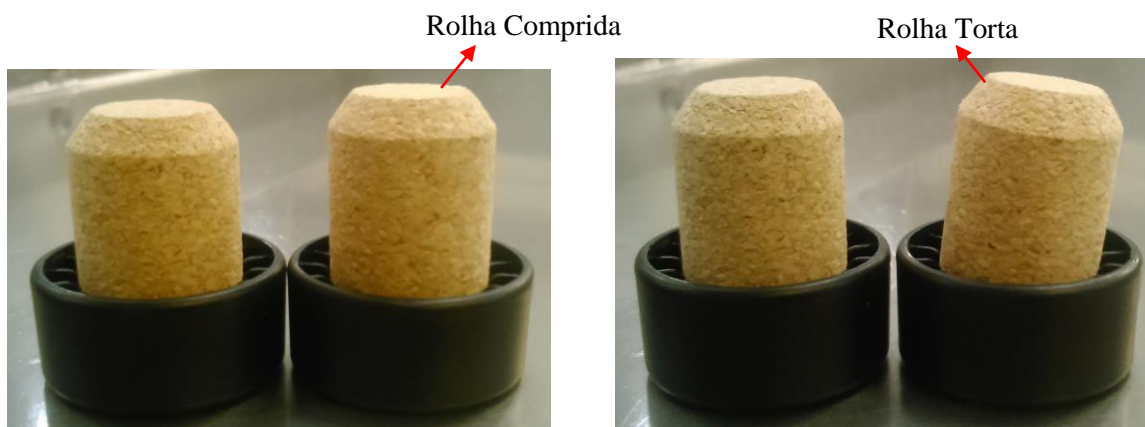


Figura 17 - Rolhas capsuladas com defeitos específicos

O operador deve também ter em conta a percentagem de rolhas capsuladas não conformes, apresentado no visor da Bresimar e atuar conforme as situações definidas, como pode ser observado na Figura 18.

Tipo de Rolha	Percentagem Máxima	
	Situação 1	Situação 2
Neutrocork	1	3
Natural	3	6
Colmatado	4	8

Ações a serem tomadas:

1. Se a percentagem ultrapassar estes limites, deve solicitar presença do afinador
2. Se a percentagem exceder os limites, deve parar máquina e avisar o afinador/responsável

Figura 18 - Ações a serem tomadas conforme as situações

E também deve, ao longo do turno, verificar as rolhas à saída da T-Cork e nas saídas de produtos conformes e não conformes como forma de validação do processo.

Devido à natureza do *core business* e do mercado alvo da TS, os *setups* são uma realidade cada vez mais presente, sendo sempre um dos principais motivos para o agravamento do *lead time*. O *setup* consiste num conjunto de alterações nos equipamentos e tarefas realizadas aquando à mudança de produção de artigos com características diferentes. A duração do *setup* consiste no tempo entre o último produto conforme da última encomenda e o primeiro produto conforme da próxima encomenda.

Dessa forma foi elaborado 2 *standards* relativos a este processo (*Standard Work* Afinação e *Standard Work* Mudança de Encomenda, como podem ser consultados na Figura 38 e Figura 39 do Anexo M, respetivamente) devido à existência de 2 intervenientes no processo de *setup*. O principal propósito da elaboração deste *standard* é criar uma base para melhorias, para os operadores seguirem a sequência de tarefas e também expor a duração associada à realização do *setup*. Assim pretende-se garantir um *setup* eficiente e eficaz, para que não haja mistura de produto, possibilitar um funcionamento sem qualquer tipo de problema e que ocorra no menor curto espaço de tempo.

No que diz respeito ao *Standard Work* de Afinação, o interveniente é o Afinador, pessoa responsável por colocar a máquina apta para a produção de um artigo com características diferentes do anterior. É o processo de carácter mais técnico durante a realização do *setup*, responsável pelas alterações mecânicas a efetuar na T-Cork e de adaptar e alterar os parâmetros do sistema de rejeição da Bresimar, explicitados no *Standard Work* Afinação. O conceito de afinadores é associado aos colaboradores exclusivos à elaboração de *setups* e à resolução de problemas mecânicos que surjam, apenas no sector da Capsulagem. Em parte é como uma equipa de manutenção de primeira linha.

O *Standard Work* de Mudança de Encomenda consiste nas tarefas efetuadas pelo operador, de forma a colocar a máquina pronta para a mudança de artigos e garantir a mudança o mais “suave” possível. O operador é responsável por eliminar qualquer vestígio de produtos da encomenda anterior para evitar misturas de artigos e deve preparar o material necessário para a próxima encomenda. O *Standard Work* Afinação é realizado sempre que se muda de artigo e encontra-se incluída no processo de mudança de encomenda.

Outro interveniente na linha de máquinas T-Cork é o Engenheiro de Processo, responsável pela análise das atividades da produção e pela elaboração de propostas de melhoria. Neste caso as principais tarefas realizadas diariamente na linha de máquinas T-Cork é validar e controlar o processo responsável pela avaliação da conformidade. Além do processo, também é efetuado o controlo do produto. É analisado o produto após a imediata capsulagem e no saco com o produto final com destino ao cliente. Este controlo é executado em todas as máquinas T-Cork, no turno 2 e 3 nas diferentes encomendas produzidas. Através deste processo, o Engenheiro de Processo pode concluir se o processo e o produto encontram-se dentro dos parâmetros aceitáveis. O *standard* pretende acima de tudo regulamentar e criar um documento para o engenheiro garantir o cumprimento de todas as tarefas e a respetiva sequência (Figura 40 do Anexo M).

Por último, dado à automação presente no processo produtivo, o operador, pessoa responsável pelo funcionamento da T-Cork, pode ser considerado um operador logístico. As suas funções abrangem exclusivamente operações logísticas, como montar caixas, fechar sacos, colocar rótulos e transportar produto final para a expedição. É importante realçar que o operador deve dominar a informação descrita na nota de encomenda. Na nota de encomenda encontra-se especificada toda informação relevante para cada encomenda (sacos, caixas, entre outros). O intuito do *Standard Work* Operação Logística (Figura 42 do Anexo M) é criar uma base para medições e para formação de novos colaboradores, sendo procedimentos relativamente simples.

Escolhida a seção do setor da Capsulagem e os processos alvo de normalização realizou-se uma recolha de tempos de execução das tarefas de cada *standard*.

4.2 Recolha de Medições

Para ser possível a definição dos *standards* é necessário recolher os tempos de realização dos processos que se pretendem normalizar. A recolha dos tempos foi efetuada observando, em cada posto de trabalho, o trabalho efetuado pelo operador em cada processo, evitando influenciar.

Cada processo alvo de normalização foi dividido em tarefas mais pequenas de forma a facilitar a medição e conseguir obter o tempo total do processo. Também permite melhorar a compreensão por parte do operador das tarefas a realizar. A recolha foi distribuída por vários dias, em momentos diferentes do dia e com operadores diferentes de forma a obter uma amostra não enviesada por algum fator desconhecido.

Os operadores foram informados do projeto e da ordem de trabalhos, sendo que a recolha de tempos era uma delas. Foi importante comunicar aos operadores os objetivos do projeto e as tarefas a realizar de forma a não se sentirem que estavam a ser controlados nem alvo de investigação, o que podia levar a tempos recolhidos pouco fiáveis. Além disso, a recolha de tempos foi realizada o mais discretamente possível, tendo poucos operadores notado a ocorrência da recolha.

O método utilizado para medir o tempo requerido para realizar determinada tarefa foi a cronometragem. A cronometragem consiste na medição de um período de tempo referente a uma tarefa em específico, utilizando um cronómetro como dispositivo de medição manual.

Através da recolha de tempos foi possível demonstrar a repartição do tempo do operador na linha de máquinas T-Cork pelos principais procedimentos identificados, como demonstrado na Figura 19.

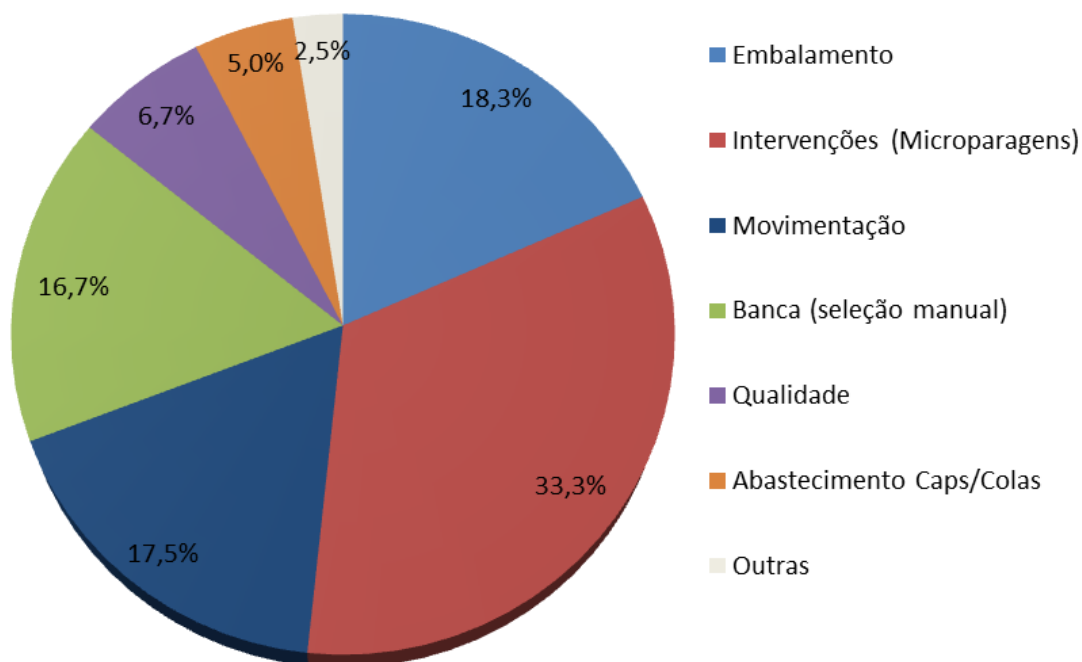


Figura 19 - Representatividade das tarefas do operador da T-Cork

A embalagem diz respeito ao processo de embalar as rolhas capsuladas no qual o processo é descrito no *Standard Work* Operação Logística. A seguir temos intervenções realizadas nas máquinas. Essas intervenções são realizadas pelo operador de forma a resolver a causa das microparagens da máquina. As microparagens são todos os tempos que resultam de encravamentos, desimpedimentos, desajustamentos e desalinhamentos (Portugal 2003).

O processo “banca” é um processo que consiste na verificação manual das rolhas capsuladas por parte do operador à procura por defeitos críticos como rolhas tortas, rolhas viradas ao contrário, excesso de cola, entre outros defeitos visíveis. A particularidade deste processo é que só as rolhas capsuladas que o sistema definiu como produto não conforme são verificadas manualmente. Após a seleção manual das rolhas consideradas conformes é novamente avaliado pelo sistema da Bresimar, sendo a decisão final. A razão pela existência deste processo deve-se à fiabilidade, cerca de 75%, apresentada pelo sistema de deteção de produtos não conformes. A título de exemplo, na situação ocorrida de um total de 950 rolhas para verificação manual, o operador considerou 885 rolhas capsuladas conformes. Por fim, após a passagem outra vez no sistema, 620 rolhas capsuladas foram para o cliente final. Conclui-se que um processo em que as rolhas capsuladas são verificadas 3 vezes, é uma fonte óbvia de desperdício, de valor não acrescentado para o cliente.

A movimentação é o tempo perdido em deslocações. A Qualidade comporta os dois processos relativos ao controlo da qualidade anteriormente referidos, o autocontrolo e o teste da cola. O Abastecimento é o procedimento de colocar cápsulas no alimentador e granulado de cola na máquina de cola. São os dois processos de abastecimento que o operador tem que controlar de forma a máquina nunca parar por falta de material.

Os 2,5% são outras possíveis tarefas que não foram identificadas ou não foram alvo de medição.

Pela análise do gráfico anterior podemos concluir que um terço do tempo do operador é na resolução das microparagens. É corroborada, também, pela quantidade de lixo produzido. Cerca de 93% do total de desperdício produzido pela linha de máquinas T-Cork é considerado lixo. O lixo é a designação dos produtos rejeitados diretamente pela máquina T-Cork, não devido a existência de não conformidade do produto mas sim devido a microparagens. No evento de a máquina parar, as próximas 10 rolhas capsuladas são encaminhadas para o lixo.

Deste modo, foi necessário fazer um estudo mais detalhado às causas das microparagens e encontrar formas de solucionar ou minimizar a sua ocorrência.

4.2.1 Microparagens

Para a análise às microparagens, primeiro foi realizada uma recolha dos problemas. Os problemas são apresentados no visor da T-Cork, mas existem diferentes resoluções para um mesmo problema exibido no visor. Para isso foi necessário verificar o que causava a paragem da máquina e como os operadores resolviam cada problema em específico, muitas delas como refere a definição das microparagens acima referida, consiste em desencravar ou desimpedir.

Dessa forma foi elaborado um documento, designado “Guia de Resolução de Microparagens” que pretendia dar indicações de como identificar a causa do problema e como atuar (Anexo N). Também são apresentados as durações estimadas de cada ação. Este documento deve ser atualizado com novas informações e deve servir como apoio à formação. Este documento não apresenta uma estrutura normal de *standard* mas não o deixa de ser pois apresenta como é que cada causa de paragem deve ser solucionada e deve ser seguida por todos os colaboradores de forma a reduzir a probabilidade de ocorrência num curto espaço de tempo.

Esta foi a abordagem a curto prazo. Numa perspetiva a longo prazo, o objetivo passou por conseguir identificar e eliminar a origem das microparagens. Para isso, foi elaborado inicialmente uma lista das principais causas de paragens e colocadas junto das máquinas com o intuito dos operadores registarem a causa da ocorrência de uma paragem sempre que esta acontecesse (Anexo O). Após 3 dias de registos, já era possível avaliar as principais causas responsáveis por grande parte das microparagens. Os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência das causas das microparagens

Causas das Microparagens	Frequência
Falta de cápsulas no Transportador	198
Falta de rolhas no Transportador	151
Pinça Fechada	44
Controlar Injeção Cola	29
Controlar Setor de Recusa	3
Controlar Rotação na Fonte	6
Pinça Rolha Aberta	5
Intervenção do Afinador	50

A intervenção do afinador é referente a problemas de qualidade ou ocorrência constante de microparagens, onde o afinador é solicitado para intervir na máquina de forma a corrigir o problema.

Após esta recolha de dados e juntamente com os afinadores foi elaborado a árvore de problemas para as causas que são responsáveis por 80% das microparagens, identificadas no diagrama de Pareto apresentado na Figura 20.

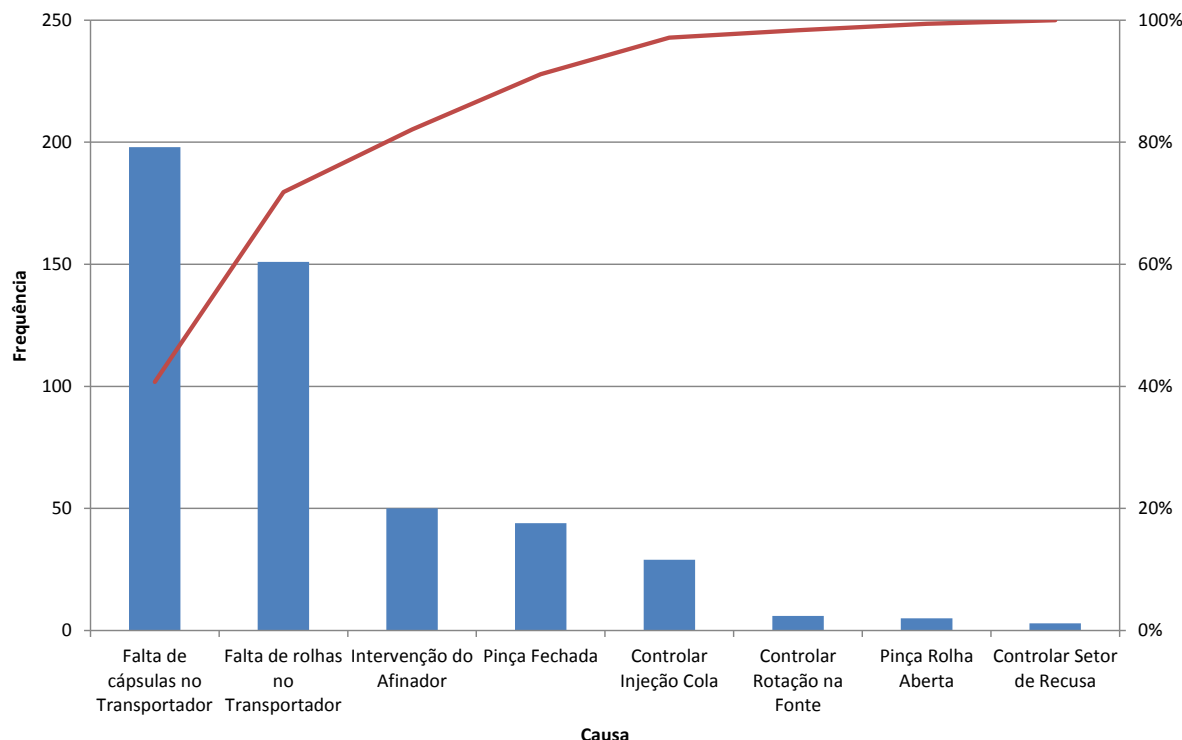


Figura 20 - Diagrama de Pareto da frequência de microparagens

O objetivo pretendido foi descobrir a origem dos problemas e sugerir contramedidas de forma a mitigar a ocorrência das microparagens. No Anexo P apresenta-se a árvore de problemas elaborada. Na última fase, juntamente com o diretor industrial e o engenheiro de processo foram decididas as contramedidas a executar futuramente, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Contramedidas planeadas

1. Criar proteção para a zona de injeção de cola
2. Criar <i>Standard Work</i> de Manutenção de 1º nível (Figura 41 do Anexo M)
3. Criar barreira para paleta de cápsulas
4. Planear manutenção preventiva
5. Definir métodos e plano de limpeza para fibra ótica

Verifica-se que uma das contramedidas é a elaboração do *standard* de manutenção de 1º nível. Surge assim outro *standard* a realizar não identificado anteriormente.

A manutenção de 1º nível consiste na definição de tarefas que devem ser realizadas de forma a manter e a conservar o estado das máquinas e a reduzir o número de problemas de qualidade. A manutenção de 1º nível traduz-se na limpeza que os operadores devem efetuar no fim do seu turno. Esta rotina de limpeza teve em foco os elementos de contacto com o produto e os elementos mecânicos. A limpeza dos elementos estruturais que entram em contacto com o produto é essencial de forma a evitar que o produto apresente indícios de

sujidade e possível contaminação. Os elementos mecânicos é de forma a evitar o desgaste das peças e impedir futuros problemas e/ou paragens durante a produção.

Também verificou-se a necessidade de um plano de manutenção preventiva que fosse cumprido. Esse projeto já tinha sido iniciado mas foi possível auxiliar na fase inicial de inventariar o imobilizado e codificar as máquinas no setor da Capsulagem. O intuito é a posterior implementação de registo de pedidos de intervenção e constituir uma base de dados na qual fosse possível tirar elações dos materiais e intervenções preventivas que devem ser realizadas.

4.3 Definição da sequência

Depois de esclarecidos os tempos *standard* para cada processo, definiu-se a sequência das operações a serem realizadas. A definição da sequência das operações era algo que até então não era feito (pelo menos de uma forma consistente). A definição da sequência dos processos a realizar num determinado posto de trabalho teve por base o diálogo e a colaboração com os operadores. Tendo sempre em conta a tentativa de reduzir a duração do processo. O *Standard Work* da Mudança de Encomenda é um exemplo claro da importância da definição da sequência. Após alguma reflexão, verificou-se que era crucial que o *Standard Work* Afinação fosse executado o mais cedo possível devido à sua duração. Com a duração estimada de 35 minutos e a consequente indisponibilidade da máquina para produzir, o operador pode realizar algumas tarefas durante a afinação, em simultâneo. Assim teve-se que definir as tarefas essenciais a ocorrer antes da afinação.

Foi definido que era essencial efetuar antes da afinação as tarefas relacionadas com a retirada de cápsulas e rolhas da máquina T-Cork e também a tarefa de registar a quantidade boa para posteriormente realizar o *reset* aos contadores da T-Cork. Também se devia realizar as tarefas de abastecer o alimentador de cápsulas e a moega de rolhas. Todas as restantes tarefas de transporte, registo e eliminação dos elementos da encomenda anterior não são necessários, *à priori*, para uma correta e eficaz afinação.

Conseguir alcançar situações de realização de tarefas em simultâneo é uma forma de reduzir o tempo dos processos que não acrescentam valor. Foi com este pensamento que se definiu a sequência das tarefas dos outros restantes *standards* elaborados.

4.4 Estrutura e Metodologia adotada para a elaboração

Definido os tempos *standard* respetivos, está-se em condições de apresentar a estrutura adotada para a elaboração dos *standards* da linha de máquinas T-Cork. Como se pode observar na Figura 21, o *standard* está dividido em quatro colunas e um cabeçalho.

Na primeira coluna encontra-se o número da tarefa, definindo a sequência das tarefas na qual devem ser realizadas. Na coluna a seguir estão as descrições de cada tarefa, com frases curtas e diretas. Na terceira coluna apresentam-se imagens representativas de cada uma das tarefas. A utilização de imagens, apresentadas segundo a sequência definida para cada posto de trabalho, pretende que o *standard* seja facilmente perceptível, pelos operadores e facilmente controlável em termos da sua execução. Por último, é exposto o tempo estimado para a realização de cada tarefa.

No cabeçalho é exposto o sector e o responsável do sector, a máquina e o colaborador interveniente nesse processo, responsável por praticar o SW. Também é apresentado nos *standards* dos processos com certa periodicidade qual a periodicidade que é executado o processo descrito e a duração total estimada do processo.









		Standard Work - Operação Logística				
Unidade Industrial	TSUNIT	Responsável	Fátima Campos	Sector	Capsulagem	IT.RA.IND.32/01
		Colaborador	Operador	Máquina	T-Cork	
Nº	Descrição		Imagem		Tempo	
1	Colocar sacos nas diferentes saídas Saco Transparente: Saída OK Saco Vermelho: Saída NOK (produto defeituoso) Saco Amarelo: Saída NOK (produto para banca & Bresimar)		 		10s	
2	Montar a caixa, selá-la com fita-cola na parte inferior e coloca-la na mesa de apoio		  		20s	
3	<div><div>Sim</div><div>Existe rótulos?</div><div>Não</div></div> <div><div>Afixar rótulo na caixa</div><div>Colocar identificação de lote na palette</div></div>		  		7s	

Figura 21 - Fragmento de um *Standard Work* elaborado

Esta estrutura foi de igual modo adotada para os restantes *standards* elaborados, encontrando-se estes no Anexo M.

A metodologia utilizada teve como foco principal a colaboração dos operadores. A elaboração dos *standards* foi acompanhada de perto pelos operadores, pois foi realizado um acompanhamento intensivo dos operadores. Isto consiste na companhia de diferentes operadores ao longo do seu dia de trabalho questionando-os porquê das tarefas realizadas e da sequência, de forma a tentar entender a razão pela qual executavam os processos e a forma como executavam. O propósito era comparar e confrontar os operadores com a variabilidade de métodos de trabalho e de execução dos processos. De certa forma, realizou-se *benchmarking* dos processos, compreendendo os diferentes métodos e as causas para a existência de variabilidade. Sendo assim, foi possível elaborar um primeiro rascunho dos *standards* com as melhores práticas recolhidas. Após o primeiro esboço, foi apresentado aos operadores de forma a perceber dificuldades ou irregularidades do processo. Recebendo esse feedback, era criado outro esboço e assim sucessivamente até atingirmos os *standards* que devem ser aplicados, sendo validados por todos os envolvidos.

Não nos devemos esquecer que são eles, os operadores, que melhor conhecem as máquinas, uma vez que trabalham nas máquinas cerca de 40 horas por semana, permitindo-lhes conhecer as “manhas” e os truques necessários para a resolução de problemas. Eles são uma mais-valia que muitas das vezes não é tida em conta.

Também à medida que eram realizadas esses esboços de *standards*, eram fotografados os processos e materiais para completar os documentos *standards*. A partir da colaboração dos operadores, das fotografias recolhidas na linha de produção e de toda a informação anteriormente descrita, os *standards* de trabalho foram completados. Nessa fase, foi possível,

novamente durante 1 semana, adquirir funções de operador da máquina T-Cork de forma a verificar a relevância e a aplicabilidade dos *standards*.

Outros documentos *standards* foram criados. Além do Guia da Resolução de Microparagens, foi criado o designado Guião Apoio à Formação, apresentado no Anexo Q. Este guião consiste na explicação de cada passo de cada *standard* de forma a responder às perguntas de Como?, Porquê? e Quando?. O intuito seria a sua utilização na formação de novos operadores em sala de forma a expor os detalhes que não se podia colocar nos *standards* e também recorrer a uma base documental para nenhum detalhe ou especificidade fique por transmitir.

Todos os documentos elaborados têm também o intuito de normalizar a transferência de conhecimento e de criar uma base onde a informação pode ser atualizada. Pois atualmente os operadores aprendem a executar as operações de cada posto de trabalho através da transferência de conhecimentos de outros operadores. Nestes casos, quando uma informação é omissa por qualquer motivo (por exemplo, esquecimento), o operador novo não tem qualquer forma de a conhecer, devido à inexistência de documentos que descrevam os processos de fabrico ou qualquer tipo de informação acerca dos materiais e ferramentas que devem ser utilizadas.

4.5 Futura implementação

Na impossibilidade da implementação do *Standard Work* foi elaborado um plano de ações de implementação dos *standards* elaborados.

O primeiro passo seria agendar uma apresentação e formação com base nos documentos elaborados (*Standard Work*, “Guião Apoio à Formação” e “Guia Resolução de Microparagens”), documentos que permitem auxiliar a aprendizagem dos novos operadores. Essa formação consistia em explicar cada passo de cada *standard*, de modo a capacitar todos os colaboradores para os detalhes e especificidades presentes na linha de máquinas T-Cork. Esta formação, no futuro, teria como foco os novos operadores. Nesta primeira fase os participantes seriam todos os colaboradores de forma a apresentar as mudanças e explicar a razão para tal e, por outro lado, ouvir feedback e ser validado por todos os operadores e líderes do sector os *standards*.

Após a formação e de toda a gente estar alinhada, a fase seguinte era a colocação dos *standards* em cada posto de trabalho, permitindo a consulta por parte dos colaboradores. Estas 2 últimas fases seriam da responsabilidade do Engenheiro do Processo.

A terceira etapa é a que ditará o sucesso da implementação dos *standards*. O apoio e acompanhamento aos operadores de forma a garantir a execução das tarefas tal como descrito nos *standards*. Como alguns *standards* apresentam mudanças, alterações relativas à antiga rotina, sem esse acompanhamento com facilidade poderá voltar a maus e velhos hábitos. Esse acompanhamento deve ser através do líder de sector e do Engenheiro do Processo. Devido ao ritmo do mercado, é impossível esses responsáveis conseguirem efetuar um acompanhamento intensivo mas existem pontos de referência que podem servir como base para a verificação da correta implementação das tarefas. Um deles é o tempo estimado total, se presenciar, por exemplo, o início da mudança de encomenda sabe que daqui a uma hora a máquina deve estar a produzir em contínuo. Caso não aconteça deve procurar saber qual foi o problema. Ainda neste exemplo, sabe-se que existem certas tarefas a realizar em primeiro lugar antes do *Standard Work* Afinação que devem ocupar os primeiros 10 minutos do processo. São apenas alguns exemplos de pontos de referência que são possíveis também de identificar nos restantes *standards*.

Por último, deve-se fazer uma análise aos indicadores de forma a verificar os impactos do *Standard Work*. Os indicadores escolhidos para comparar a situação antes e depois foram a

percentagem de desperdício, a produção total da linha de máquinas T-Cork e o tempo total de microparagens. Através dos dados recolhidos dos últimos meses, a média mensal de cada indicador é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Indicadores para avaliar impacto do *Standard Work*

Percentagem de Desperdício	1,65 %
Total de Produção	14 573 Mil
Tempo de Microparagem	13 dias

O tempo de microparagem foi recolhido da seguinte forma. Sabe-se que a cada ocorrência de microparagem, 10 rolhas vão diretamente para lixo. Sendo assim dividiu-se o total de lixo produzido por 10, tendo como resultado o número total de microparagens. Admitiu-se que para resolver cada microparagem, em média, é necessário 30 segundos. Assim multiplicando o número total de microparagens com a duração estimada tem-se como resultado o tempo total perdido por mês em resolução de microparagens. O resultado de 13 dias é a média dos últimos 12 meses.

Através do *Standard Work* e das contramedidas sugeridas acredita-se que se consegue reduzir o número de microparagens para metade, o que consequentemente melhorará a percentagem de desperdício e aumentará a produção total.

5 Conclusões e Perspetivas de trabalho futuro

Neste último capítulo da dissertação apresentam-se algumas considerações finais sobre o trabalho realizado. Para além disso, apresentam-se algumas oportunidades de melhoria identificadas que devem ser desenvolvidas para trabalho futuro.

5.1 Conclusões

O principal objetivo da dissertação consistiu na normalização dos postos de trabalho do setor da Capsulagem através do *Standard Work*. Este tema está relacionado com a necessidade de melhoria contínua dos processos que com a normalização possibilita a estabilização das melhorias atingidas e iniciar um novo ciclo de melhoria com base estruturada e concisa.

Na utilização de *standard* é necessário haver um processo de instrução para todos os colaboradores. Sendo assim, o processo de *standardização* só está verdadeiramente concluído após os operadores receberem formação nesse novo *standard* elaborado pois, só assim se garante a interiorização das novas melhorias adquiridas.

Na fase em que o projeto iniciou-se, os indicadores de desempenho apresentavam valores abaixo do pretendido, como por exemplo a percentagem de desperdício – 1,65 % - quando o limite estipulado era 1,43%. Desta forma surgiu a necessidade de se tomarem medidas para aumentar a consistência do processo e, por conseguinte, melhorar os indicadores. Para se perceber onde estavam as possíveis causas para os fracos resultados foi necessário aprofundar o conhecimento sobre processo produtivo, nomeadamente os aspetos e restrições técnicas. Para além disso, foi importante perceber os fluxos da área, quer de materiais e quer de informação. Desta forma foi possível identificar os processos a normalizar e como normalizá-los. Também foi possível reconhecer os diferentes desperdícios, como é exemplo o retrabalho e as microparagens.

Identificou-se que a principal causa dos problemas encontrados era a falta de método por parte dos operadores, ou seja, não existia um procedimento estabelecido que servisse de linha orientadora aos operadores. De facto, cada equipa de trabalho tinha os seus próprios métodos, executando as tarefas da forma que achavam mais conveniente. Assim, o défice de *standardização* referente ao processo produtivo traduzia-se no quase arbitrário, em termos da sequência de execução dos processos.

Com a normalização realizada sobre os processos presentes no setor da Capsulagem, deu-se à empresa uma base documental de toda a informação relativa a esses mesmos processos, componentes e ferramentas. A criação dessa base permitiu assegurar a regulamentação e regularização dos processos, o que provavelmente levará ao aumento de produtividade, na medida em que permitem a redução de desperdícios.

A maior dificuldade sentida foi ao nível das relações interpessoais devido à resistência à mudança de alguns operadores. Essa resistência será ainda maior na fase de implementação. É necessário ter em conta que muitos dos operadores têm mais de 20 anos de experiência no

trabalho da cortiça e nas funções executadas. Aliada a essa experiência advém a possibilidade de executarem tarefas de uma forma incorreta há demasiado tempo, considerando o melhor procedimento. Mas com o esclarecimento dos objetivos do projeto e dos benefícios, esse sentimento irá dissipar.

Outra complicação com alguma relevância no futuro é a nova política do rácio de 2 máquinas por 1 operador. Dessa forma o operador não conseguirá realizar as tarefas de uma forma contínua como atualmente. Além disso, foi realizado um estudo da viabilidade da nova política, dado que agora existe uma base das tarefas realizadas e dos tempos. A conclusão retirada desse estudo foi que, se ocorrer uma mudança de encomenda, o operador não consegue dar resposta a todos os processos atividades que devem executar.

Uma forma de aliviar a carga de trabalho dos operadores da T-Cork é transferir a responsabilidade do processo da seleção manual para o operador responsável dos Robots dado estes possuírem maior folga. O número de tarefas a executar são menores e a taxa de produção é muito menor, cerca de 10 000 rolhas por turno contra 12 000 rolhas por hora das máquinas T-Cork.

Foi possível, portanto concluir, que para o sucesso da implementação de estratégias de melhoria contínua é necessário haver uma atitude recetiva e integração de todas as pessoas da empresa. O objetivo do projeto foi conseguido no ponto de vista de criar uma base para registar o *know-how* da empresa.

5.2 Perspetivas de trabalho futuro

Nesta secção apresentam-se algumas oportunidades de melhoria identificadas que vão de encontro ao tema do projeto, a normalização.

A implementação e continuação da estabilização dos processos na linha de máquinas T-Cork deve ser uma prioridade. Outro aspeto que poderia ser melhorado é o planeamento da produção no setor da Capsulagem, identificando uma forma deste ser feito de uma forma mais estruturada e organizada.

Depois de documentadas todas as informações sobre a linha de máquinas T-Cork, uma proposta seria a realização do mesmo projeto para todos os outros setores, dado todos apresentarem um défice de *standards* de trabalho e de documentação.

Além disso, propõe-se a colocação da máquina de S02 a meio da linha de máquinas T-Cork, reduzindo assim a distância média percorrida pelos operadores. Também deve-se sinalizar os níveis na moega de rolhas e no alimentador de cápsulas. Com isso pretende-se otimizar a mudança de encomenda, garantindo que não se coloca material a mais do que necessário. Dessa forma evita-se perda de tempo a retirar o excesso de material.

As propostas anteriores tentam assegurar a uniformização do processo produtivo, com o intuito de tornar o processo robusto e previsível, através da execução das atividades por parte de todos os operadores de forma igual.

Referências

- Amorim, Corticeira. 2017. "Corticeira Amorim, Líder Mundial Setor Cortiça." accessed 18 Fevereiro 2017. <http://www.amorim.com/>.
- Campos, António Luís. 2009. "A nova vida da cortiça." *National Geographic - Portugal*, Março 2009.
- Cork, Amorim. 2015. about cork stoppers.
- Correia, Marta Pinto. 2016. "Melhoria dos fluxos de material e informação numa Indústria Gráfica." Mestrado Dissertação, Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A., ed. 2014. *A Arte da Cortiça*. 2ª Edição ed. Porto.
- Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A. 2015. Relatório e Contas 2015 - Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A.
- Fernandes, Bernardo Ortigão de Oliveira. 2014. "Fluxos de Produção." Mestrado Dissertação, Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Gomes, Estêvão Emanuel da Costa Amorim. 2012. "Implementação de Metodologias Lean na TEGOPI-Indústria Metalomecânica, SA." Mestrado Dissertação, Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Liker, Jeffrey K. 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*.
- Lopes, Sara Tatiana de Almeida Bragança de Miranda e. 2012. "Aplicação de Standard Work e de outras ferramentas de Lean Production numa empresa de elevadores." Mestrado Dissertação, Engenharia e Gestão Industrial, Universidade do Minho.
- Michalska, J., and D. Szewieczek. 2007. "The 5S methodology as a tool for improving the organisation." *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* 24 (2).
- Pinto, João. 2008. *Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro*. CLT.
- Pinto, João Paulo. 2014. *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras*. 6ª ed. Original edition, 2009.
- Portugal, Associação Empresarial de, ed. 2003. *Métodos e Tempos: Manual Pedagógico PRONACI*.
- Silva, Tiago André Pinheiro Rodrigues da. 2015. "Metodologias para Ferramenta Integrada de Gestão de Stocks." Mestrado Dissertação, Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Soleda, Marta Guedes da Silva. 2017. "Definição e Implementação do Fluxo Logístico Interno numa Unidade de Produção de Rolhas Capsuladas." Mestrado Dissertação, Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

ANEXO A: Percurso da cortiça na produção de rolhas



1
Cork is manually harvested from the trunk, a process that doesn't harm the tree.



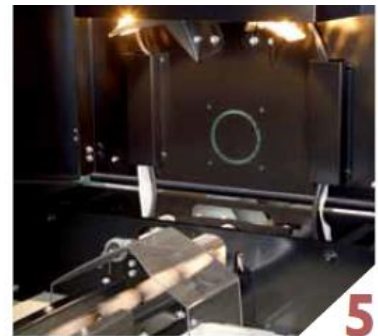
2
Cork is transported to an industrial plant, where it stays for at least 6 months, acquiring the ideal moisture content for processing.



3
The planks are boiled in closed filtered stainless steel tanks. This process softens and cleans the material, while simultaneously expands and improves its internal structure.



4
The planks to be used to produce natural cork stoppers are cut into strips and punched to extract the cylindrical stoppers.



5
The cork stoppers are graded and sorted by a computer, using sophisticated customised algorithms.



6
Amorim is a forerunner in strict quality control at every production stage, including use of a high-precision Gas Chromatography analysis system by GC-MS.



7
The final stages include: cleaning process with steam distillation, washing in an aqueous hydrogen peroxide solution, polishing and branding.

Figura 22 - Percurso da cortiça até à produção da cortiça (Cork 2015)

ANEXO B: As quatro regras do TPS

T P S	REGRA	HIPÓTESES	PROBLEMAS	SOLUÇÕES
<i>Como as pessoas trabalham e as actividades que agregam valor</i>	1. Todas as operações devem ser devidamente especificadas relativamente ao conteúdo do trabalho, sequência, tempos e resultados (<i>outputs</i>)	1. As pessoas e/ou equipamentos podem trabalhar tal como especificado; 2. Se o trabalho é feito tal como está definido, o produto ou serviço é entregue sem defeitos.	1. Os procedimentos de trabalho variam de acordo com as especificidades de cada produto ou serviço; 2. Produtos com defeito.	1. Melhorar a formação; reforçar a componente "engenharia" no desenvolvimento de produtos e processos; 2. Melhorar a qualidade; 3. Alterar as especificações do trabalho.
<i>Como as operações estão associadas</i>	2. Cada relação cliente/fornecedor deve ser directa, inequívoca no envio de solicitações e recebimento de respostas (ex. do tipo sim/não)	1. Os pedidos dos clientes ⁴ são devidamente conhecidos (ex. data de entrega, volume e mix); 2. O fornecedor consegue responder aos pedidos.	1. As respostas não estão de acordo com os pedidos; 2. Falta de sincronização entre pedidos e a entrega.	1. Melhorar o planeamento das operações; 2. Melhorar o planeamento da capacidade; 3. reter, melhorar ou alterar.
<i>Fluxo de actividades</i>	3. O fluxo de cada produto ou serviço deve ser simples e directo.	1. Todos os fornecedores envolvidos no fluxo são necessários ou aqueles todos não envolvidos são dispensáveis;	1. Pessoas ou equipamentos não necessários; 2. Fornecedores não necessários envolvidos no fluxo.	1. Determinar a existência de fornecedores não necessários; 2. Redesenhar o fluxo.
<i>Como melhorar</i>	4. Qualquer melhoria deve ser feita de acordo com o método científico, sob a supervisão de um responsável ou mestre (<i>sensei</i>) ao mais baixo nível da hierarquia da empresa.	1. Alterações específicas provocam melhorias específicas e previsíveis de desempenho, qualidade ou outro parâmetro.	1. Os resultados actuais desviam-se do esperado.	1. Determinar as razões dos desvios; 2. Redesenhar as mudanças.

Figura 23 - As quatro regras do TPS (Pinto 2008)

ANEXO C: Etapas do ciclo PDCA

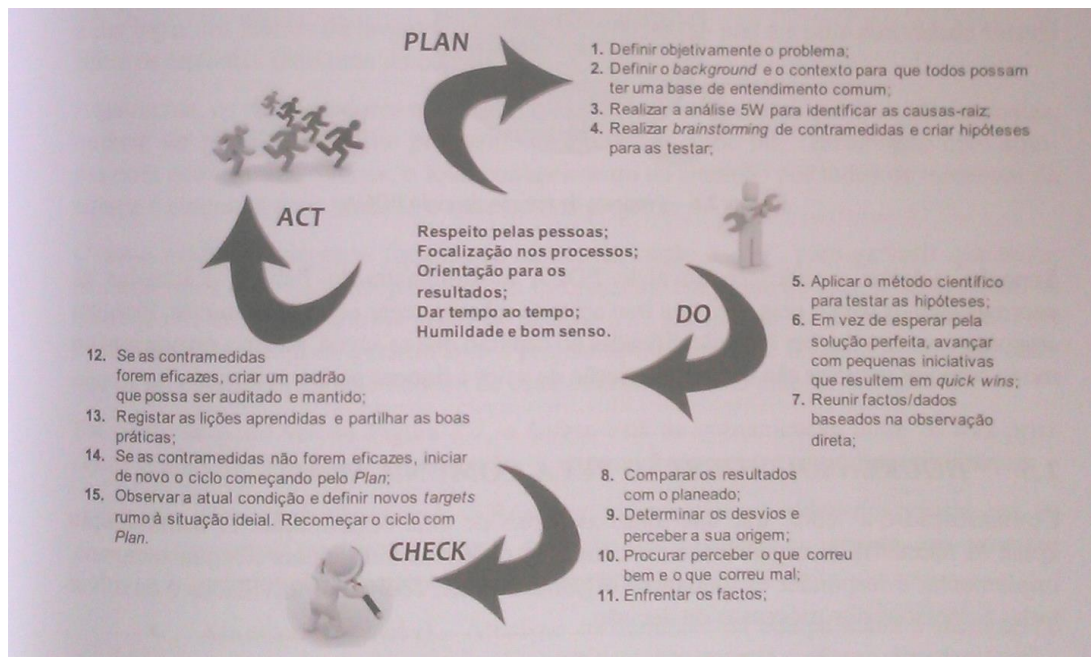


Figura 24 - Etapas na implementação do ciclo PDCA (Pinto 2014)

ANEXO D: Tipos de Rolhas



Figura 25 - Rolhas Top Series® (Campos 2009)



Figura 26 - Rolha Natural (Amorim 2017)



Figura 27 - Rolha Colmatada (Amorim 2017)

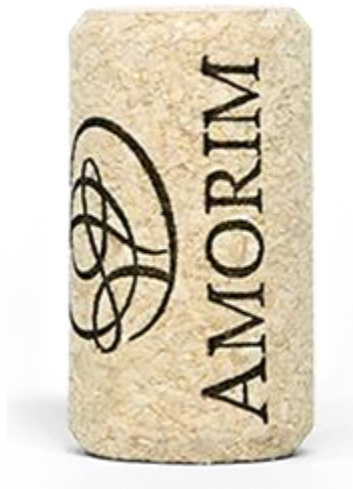


Figura 28 - Rolha NeutroCork®

ANEXO E: Exemplos de cápsulas



Figura 29 - Exemplo de algumas cápsulas que são introduzidas nas máquinas T-Cork

ANEXO F: VSM futuro elaborado pelo Instituto Kaizen

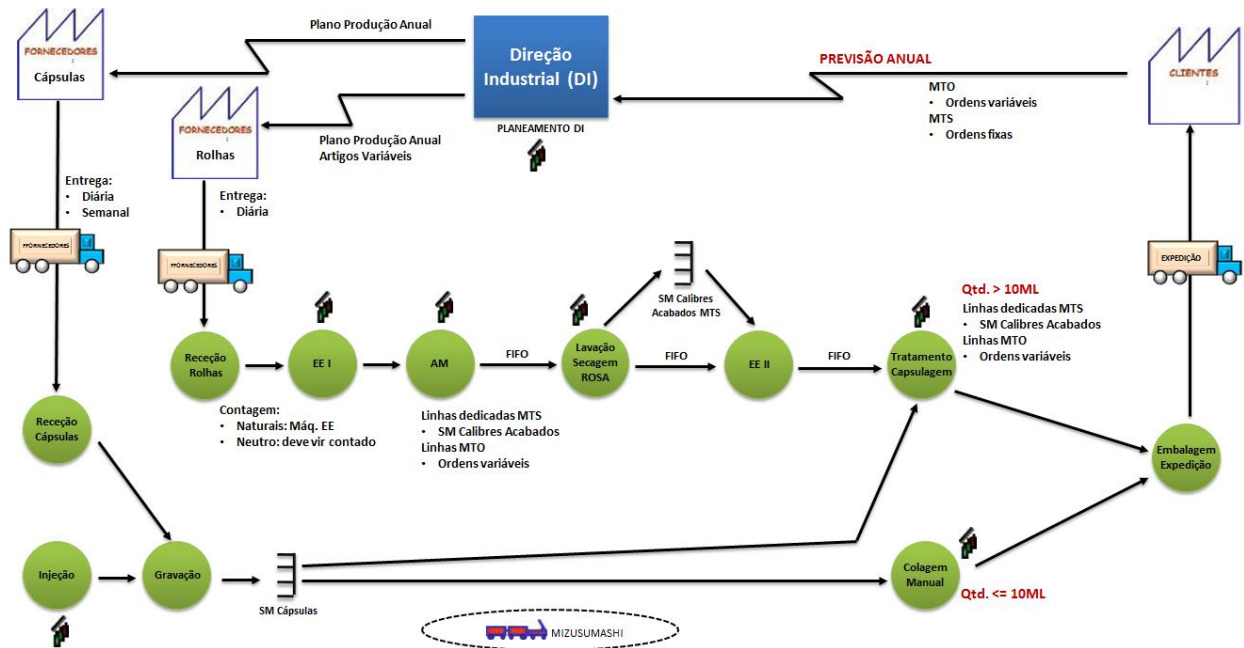


Figura 30 - VSM futuro realizado pelo Instituto Kaizen e a TS

ANEXO G: *Layout* da empresa TS

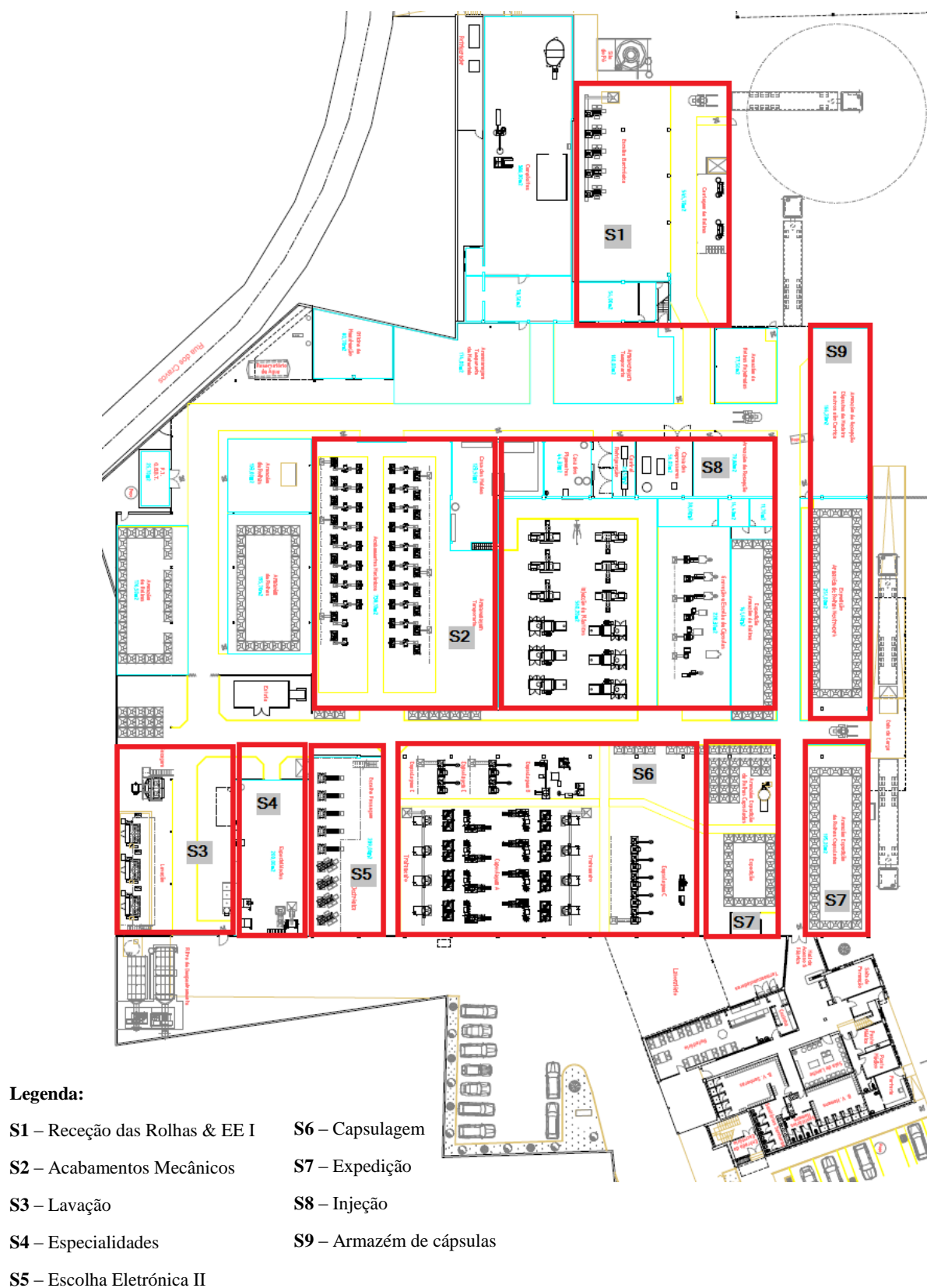


Figura 31 - *Layout* atual da TS

ANEXO H: Simbologia do VSM




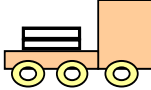




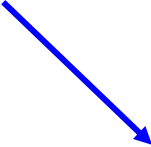

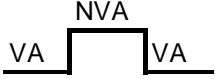

<p>Push Move</p> 	<p>Operator</p> 
<p>Pull Move</p> 	<p>Shipment</p> 
<p>Inventory</p> 	<p>Queue</p> 
<p>SuperMarket</p> 	<p>Process</p> 
<p>Manual Info</p> 	<p>Eletronic Info</p> 
<p>Timeline</p> 	<p>Process Info</p> 

Figura 32 - Simbologia utilizada no VSM

ANEXO I: Contentor



Figura 33 – Contentor

ANEXO J: Value Stream Mapping

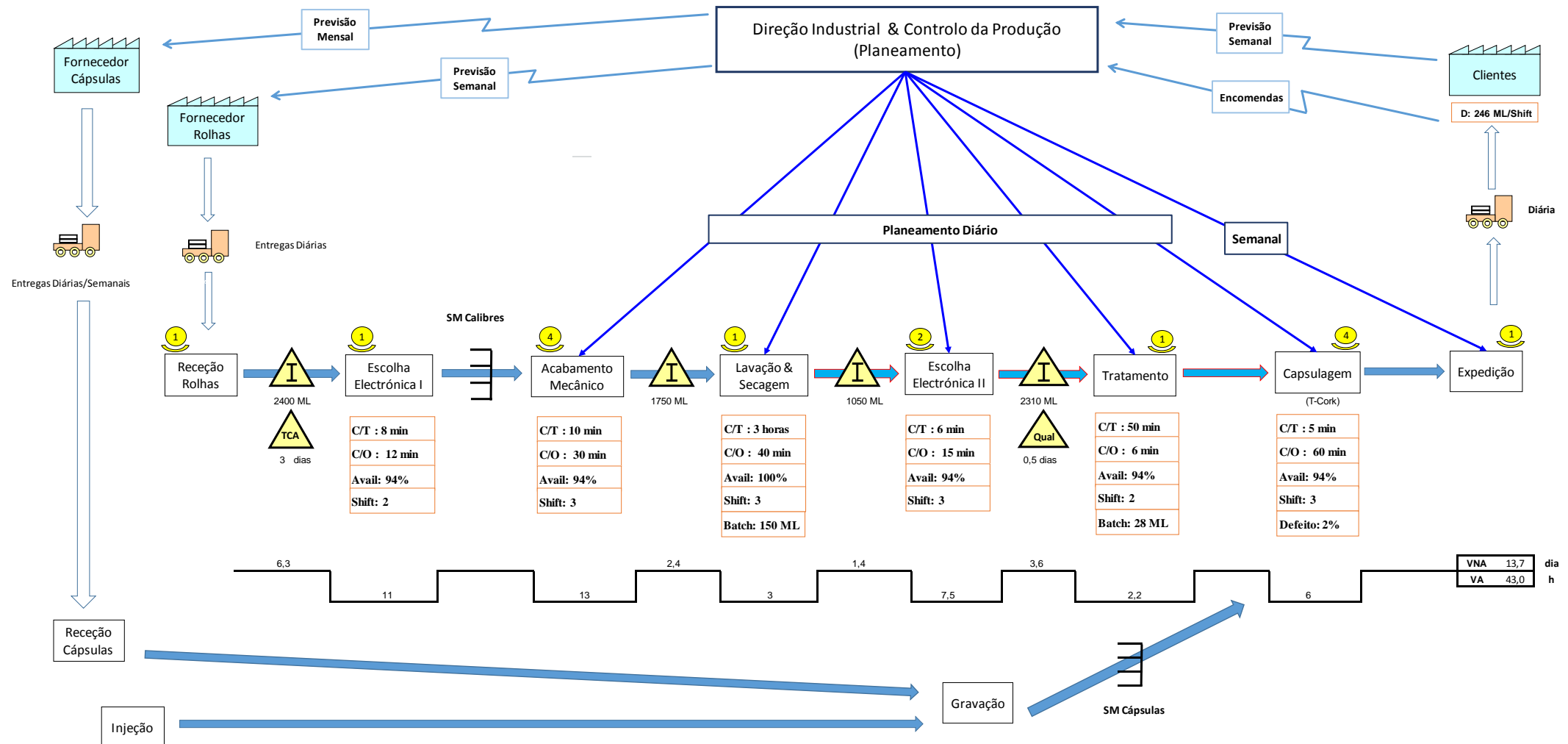


Figura 34 - VSM

ANEXO K: *Layout* do setor da Capsulagem

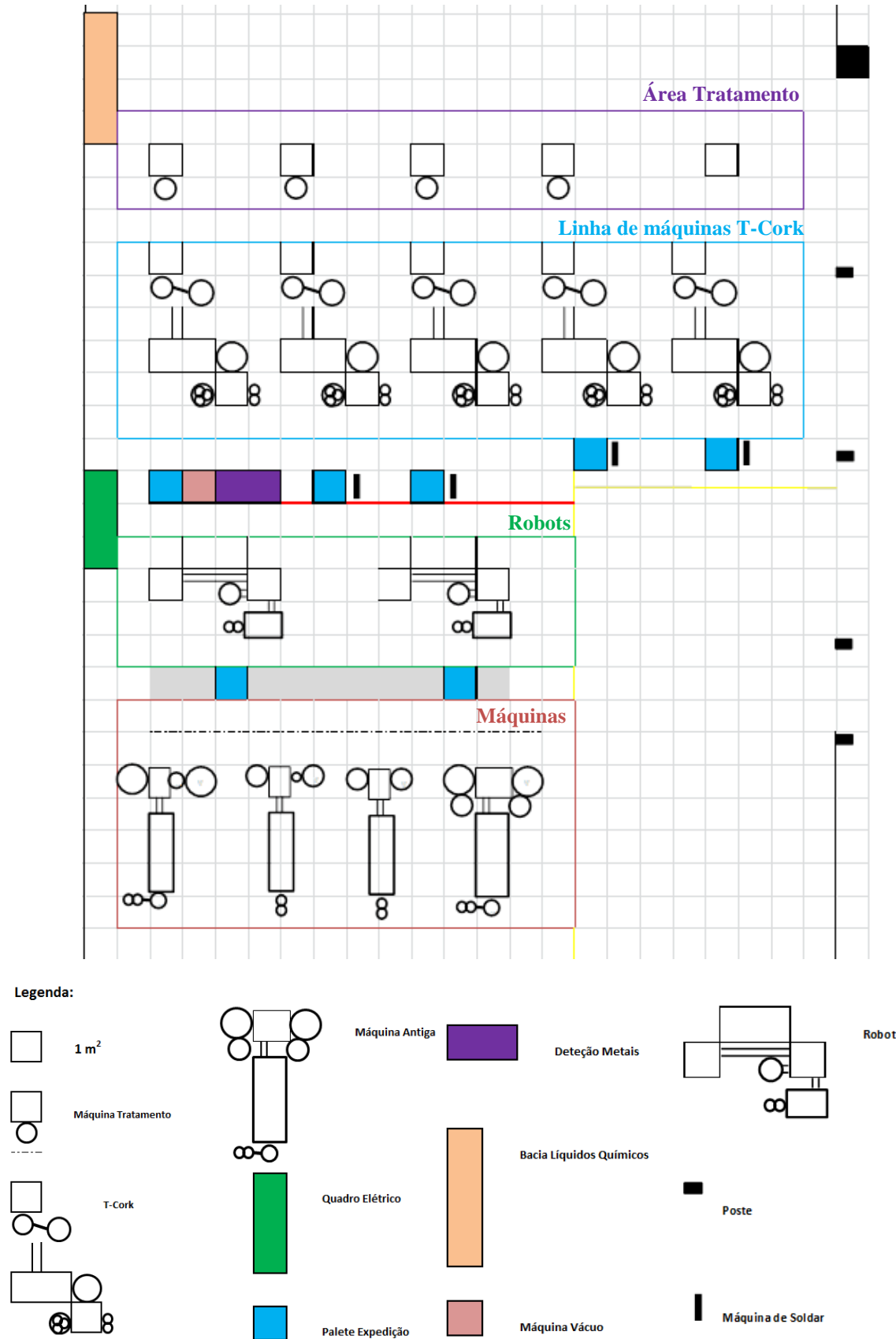


Figura 35 - *Layout* atual do setor Capsulagem

ANEXO L: Conjunto T-Cork



Figura 36 - Vista de trás

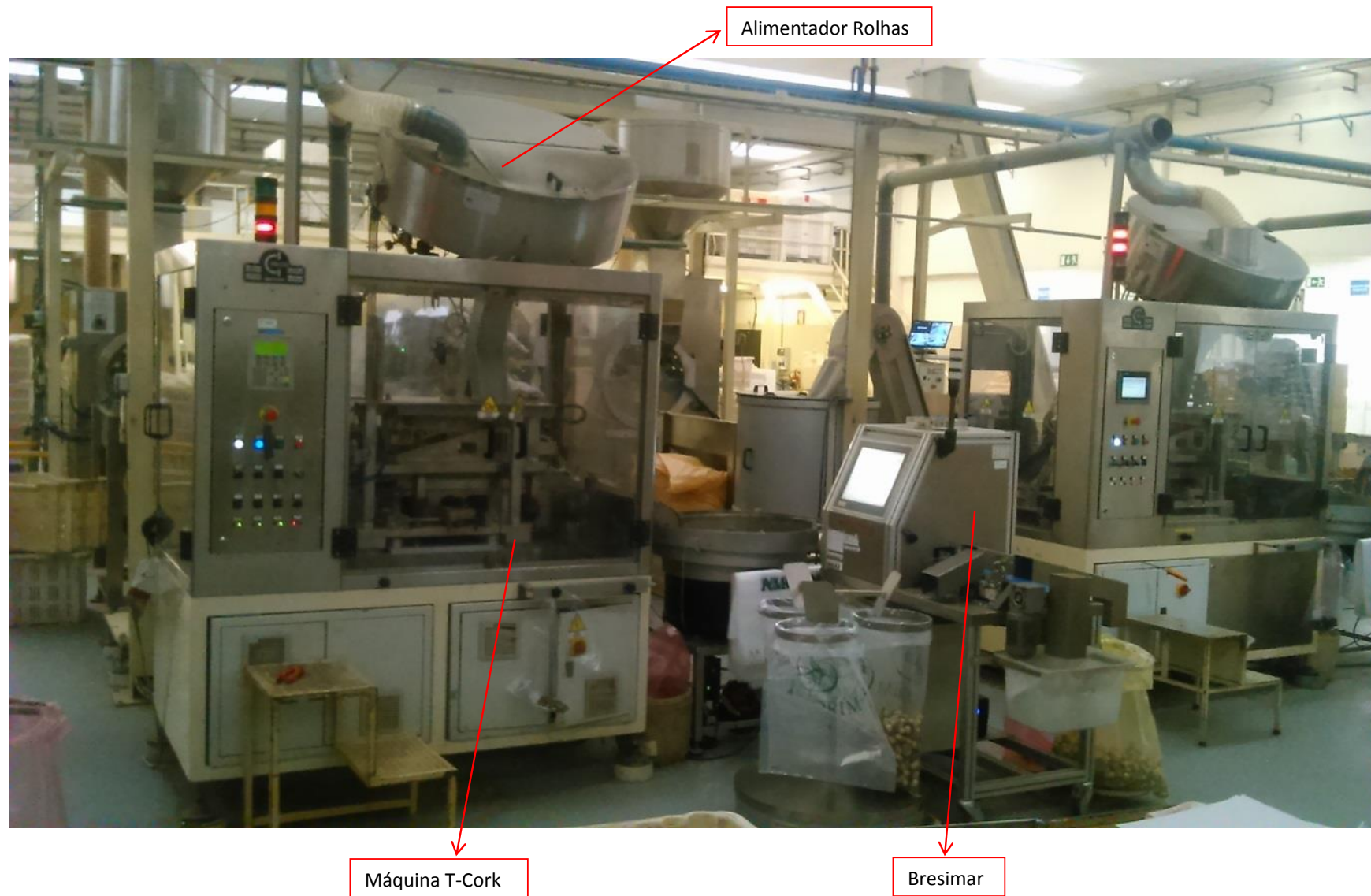


Figura 37 - Vista de frente

ANEXO M: *Standard Work*






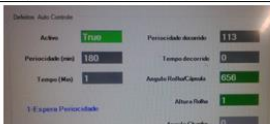
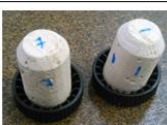

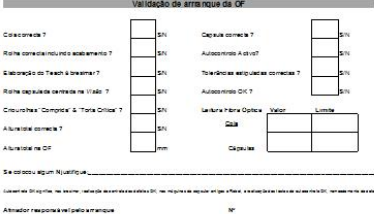
		Standard Work - Afinação																											
Unidade Industrial	TSUNIT	Responsável	Fátima Campos	Sector	Capsulagem	X.bb.aaa.00/Rev																							
		Colaborador	Afinadores	Máquina	T-Cork																								
		Periodicidade	Encomenda	Duração	35 minutos																								
Nº	Descrição	Imagem	Observação																										
1	Calibrar a máquina		"Copo" da rolha & Guia das cápsulas																										
2	Analisar a cola presente na rolha e inclinação		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Parâmetros (msec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Madeira</td> <td>40 - 50</td> </tr> <tr> <td>Plástico</td> <td>60 - 70</td> </tr> <tr> <td>C/elevarior</td> <td>80 - 100</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Parâmetros (msec)	Madeira	40 - 50	Plástico	60 - 70	C/elevarior	80 - 100																		
Material	Parâmetros (msec)																												
Madeira	40 - 50																												
Plástico	60 - 70																												
C/elevarior	80 - 100																												
3	Introdução da receita através do "Artigo" ou "Nº Amostra"																												
4	Separador <i>Receitas</i> : Garantir parâmetros em conformidade com nota de encomenda e tabela de tolerâncias		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Parâmetro</th> <th colspan="3">Tolerância (+/-) mm</th> </tr> <tr> <th>NT</th> <th>CHF</th> <th>COL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura rolha</td> <td colspan="3">1</td> </tr> <tr> <td>Diâmetro rolha</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>Altura cápsula</td> <td colspan="3">+ 1,5 / - 0,5</td> </tr> <tr> <td>Diâmetro da cápsula</td> <td colspan="3">0,7</td> </tr> </tbody> </table>	Parâmetro	Tolerância (+/-) mm			NT	CHF	COL	Altura rolha	1			Diâmetro rolha	0,4	0,5	0,7	Altura cápsula	+ 1,5 / - 0,5			Diâmetro da cápsula	0,7					
Parâmetro	Tolerância (+/-) mm																												
	NT	CHF	COL																										
Altura rolha	1																												
Diâmetro rolha	0,4	0,5	0,7																										
Altura cápsula	+ 1,5 / - 0,5																												
Diâmetro da cápsula	0,7																												
5	Inserção do nº de OF																												
6	Separador <i>Visão</i> : Garantir rolha centrada na cápsula & Reconhecimento da Regiões		Ajustar guias da bresimar Duração: 1 minuto																										
7	Elaboração do Teach		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Tolerância Teach (+/-)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura rolha</td> <td>0,3 mm</td> </tr> <tr> <td>Diâmetro rolha</td> <td>0,2 mm</td> </tr> <tr> <td>Altura cápsula</td> <td>0,3 mm</td> </tr> <tr> <td>Diâmetro da cápsula</td> <td>0,3 mm</td> </tr> </tbody> </table>	Parâmetro	Tolerância Teach (+/-)	Altura rolha	0,3 mm	Diâmetro rolha	0,2 mm	Altura cápsula	0,3 mm	Diâmetro da cápsula	0,3 mm																
Parâmetro	Tolerância Teach (+/-)																												
Altura rolha	0,3 mm																												
Diâmetro rolha	0,2 mm																												
Altura cápsula	0,3 mm																												
Diâmetro da cápsula	0,3 mm																												
8	Separador <i>Dados Auxiliares</i> : Certificar parâmetros "Activo", "Ângulo Rolha/Cápsula" e "Altura Rolha" activos																												
9	Criar rolhas "Compridas" e "Torta Crítica" adequadas para Autocontrolo																												
10	Validar sistema de rejeição Bresimar	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Inclinação</th> <th>Eficácia</th> <th>4 "passagens"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120º</td> <td>100 %</td> <td>4 NOK</td> </tr> <tr> <td>100º</td> <td>75 %</td> <td>3 NOK</td> </tr> <tr> <td>95º</td> <td>50 %</td> <td>2 NOK</td> </tr> </tbody> </table>	Inclinação	Eficácia	4 "passagens"	120º	100 %	4 NOK	100º	75 %	3 NOK	95º	50 %	2 NOK	Defeito altura máximo: Até 1 mm do limite superior														
Inclinação	Eficácia	4 "passagens"																											
120º	100 %	4 NOK																											
100º	75 %	3 NOK																											
95º	50 %	2 NOK																											
11	Garantir cumprimento dos limites aceitáveis de defeito e adequação dos parâmetros		Reset contagem após o 1º Saco	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Rolha</th> <th>% Máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Neutrocork</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Colmatado</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Rolha	% Máxima	Neutrocork	1	Natural	3	Colmatado	4																	
Tipo de Rolha	% Máxima																												
Neutrocork	1																												
Natural	3																												
Colmatado	4																												
12	Preenchimento do 'Registo de Produção'																												

Figura 38 - *Standard Work* Afinação

Identificação e Implementação de Standard de Trabalho na área da Capsulagem












		Standard Work - Mudança de Encomenda1																																																
Unidade Industrial	TSUNIT	Responsável	Fátima Campos	Sector	Capsulagem	IT-RA-IND.32/01																																												
		Colaborador	Operador	Máquina	T-Cork																																													
		Periodicidade	Encomenda	Duração	1 hora																																													
Nº	Descrição	Imagem			Tempo																																													
Setup/Mudança																																																		
1	Desligar Bresimar				2 s																																													
2	Certificar inexistência de produto na Bresimar (Abrir porta da máquina)				15 s																																													
3	Retirar sobras de produto (rolhas e cápsulas) e outros elementos respectivos à encomenda anterior				8 min																																													
4	Registo na folha de produção "Quant. Boa" e executar Reset aos contadores	<div>Produção de Capsulagem</div> <table><tr><td>Calibre</td><td>Classe</td><td>Tratamento</td><td>Quant-Bom</td><td>Defeitos</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			Calibre	Classe	Tratamento	Quant-Bom	Defeitos						10 s																																			
Calibre	Classe	Tratamento	Quant-Bom	Defeitos																																														
5	Desligar T-Cork & Moegas				20 s																																													
6	Colocar rolhas na moega (Responsabilidade do Tratamento)				1 min																																													
7	Colocar cápsulas no alimentador				40 s																																													
8	Standard Afição				35 min																																													
10	<div>Sim Encomenda Finalizada? Não</div> <div>Transportar para a expedição</div> <div>Transportar para local definido juntamente com nota de encomenda e rótulos</div>				1 min 30 s																																													
11	Examinar "Lixo" da T-Cork (Separar cápsulas boas e rolhas boas)				3 min																																													
12	Contagem do Defeito e Lixo & Registo na folha de produção "Defeitos" e "Lixo"	<div>Produção de Capsulagem</div> <table><tr><td>Calibre</td><td>Classe</td><td>Tratamento</td><td>Quant-Bom</td><td>Defeitos</td><td>Lixo</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			Calibre	Classe	Tratamento	Quant-Bom	Defeitos	Lixo							2 min																																	
Calibre	Classe	Tratamento	Quant-Bom	Defeitos	Lixo																																													
13	Identificar e transportar sobras para locais respectivos de devolução (No caso de inexistência de sobras de cápsulas, transportar paleta das cápsulas)				3 min																																													
Início nova encomenda																																																		
14	Buscar material identificado na nota de encomenda (Paleta, caixas, sacos)				2 min																																													
15	Preencher parâmetros da folha "Registo de Produção"	<div>Registo de Produção e Controlo da Capsulagem</div> <div>Registos de produção</div> <table><tr><td>OP Encomenda</td><td>Classe</td><td>Capsula Encomenda</td><td>Tipo de cola</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div>Produção de Capsulagem</div> <table><tr><td>Turno</td><td>Máquina</td><td>OP - Origem</td><td>Calibre</td><td>Classe</td><td>Tratamento</td><td>Quant-Bom</td><td>Defeitos</td><td>Lixo</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div>OP Utiliza Prod. Moegas</div> <table><tr><td>Classe</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Classe</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			OP Encomenda	Classe	Capsula Encomenda	Tipo de cola					Turno	Máquina	OP - Origem	Calibre	Classe	Tratamento	Quant-Bom	Defeitos	Lixo										Classe									Classe									2 min	
OP Encomenda	Classe	Capsula Encomenda	Tipo de cola																																															
Turno	Máquina	OP - Origem	Calibre	Classe	Tratamento	Quant-Bom	Defeitos	Lixo																																										
Classe																																																		
Classe																																																		
16	Preparar saco Teste de cola	 			1 min 30 s																																													
17	Recolher amostra de 50 rolhas conformes e colocar no local designado para inspeção (Rótulo 0 após 1ª caixa)	 			25 s																																													

Figura 39 - Standard Work Mudança de Encomenda









		Standard Work - Controlo do Processo & Produto																											
Unidade Industrial	TSUNIT	Responsável	Fátima Campos	Sector	Capsulagem	X.bb.aaa.00/Rev																							
		Colaborador	Engenheiro do Processo	Máquina	T-Cork																								
		Periodicidade	máq. / turno / encomenda	Duração	10 minutos																								
Nº	Descrição	Imagem			Observação																								
1	Separador <i>Visão</i> : Reconhecimento da Região Externa, Região Interna e Região Chanfre (<u>Evitar falsas leituras</u>)				Duração: 1 minuto																								
2	Separador <i>Principal</i> : Confirmar parâmetros da nota de encomenda <u>segundo a tabela</u>				<table><tr><th rowspan="2">Parâmetro</th><th colspan="3">Tolerância (+/-) mm</th></tr><tr><th>NT CHF</th><th>NAT NT BOL</th><th>COL</th></tr><tr><td>Altura rolha</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>Diâmetro rolha</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,7</td></tr><tr><td>Altura cápsula</td><td></td><td>+ 1,5 / - 0,5</td><td></td></tr><tr><td>Diâmetro da cápsula</td><td></td><td>0,7</td><td></td></tr></table>		Parâmetro	Tolerância (+/-) mm			NT CHF	NAT NT BOL	COL	Altura rolha		1		Diâmetro rolha	0,4	0,5	0,7	Altura cápsula		+ 1,5 / - 0,5		Diâmetro da cápsula		0,7	
Parâmetro	Tolerância (+/-) mm																												
	NT CHF	NAT NT BOL	COL																										
Altura rolha		1																											
Diâmetro rolha	0,4	0,5	0,7																										
Altura cápsula		+ 1,5 / - 0,5																											
Diâmetro da cápsula		0,7																											
3	Validação dos parâmetros dimensionais (<i>TEACH</i>) <div><div>medição bresimar respeita tolerâncias da tabela após medição real ?</div><div>Não</div><div>Ajuste dimensional <i>Teach</i></div></div>				<table><tr><th>Parâmetro</th><th>Tolerância Teach (+/-)</th></tr><tr><td>Altura rolha</td><td>0,3 mm</td></tr><tr><td>Diâmetro rolha</td><td>0,2 mm</td></tr><tr><td>Altura cápsula</td><td>0,3 mm</td></tr><tr><td>Diâmetro da cápsula</td><td>0,3 mm</td></tr></table> <p>Nota: Rolhas naturais ovalidade < 0,2 mm)</p>		Parâmetro	Tolerância Teach (+/-)	Altura rolha	0,3 mm	Diâmetro rolha	0,2 mm	Altura cápsula	0,3 mm	Diâmetro da cápsula	0,3 mm													
Parâmetro	Tolerância Teach (+/-)																												
Altura rolha	0,3 mm																												
Diâmetro rolha	0,2 mm																												
Altura cápsula	0,3 mm																												
Diâmetro da cápsula	0,3 mm																												
4	(<i>Autocontrolo</i>) Separador <i>Dados Auxiliares</i> : Certificar parâmetros "Activo" e pelo menos "Angulo Rolha/Cápsula" e "Altura Rolha" activos																												
5	Validar sistema de rejeição Bresimar <u>segundo uma das inclinações da tabela</u>	<table><tr><th>Inclinação</th><th>Eficácia</th><th>4 "passagens"</th></tr><tr><td>120º</td><td>100 %</td><td>4 NOK</td></tr><tr><td>100º</td><td>75 %</td><td>3 NOK</td></tr><tr><td>95º</td><td>50 %</td><td>2 NOK</td></tr></table>			Inclinação	Eficácia	4 "passagens"	120º	100 %	4 NOK	100º	75 %	3 NOK	95º	50 %	2 NOK	Defeito altura máximo: até < 1 mm do limite superior												
Inclinação	Eficácia	4 "passagens"																											
120º	100 %	4 NOK																											
100º	75 %	3 NOK																											
95º	50 %	2 NOK																											
6	Assegurar que percentagem de defeito não ultrapassa estipulado	<table><tr><th>Tipo de Rolha</th><th>% Máxima</th></tr><tr><td>Neutrocork</td><td>1</td></tr><tr><td>Natural</td><td>3</td></tr><tr><td>Colmatado</td><td>4</td></tr></table>			Tipo de Rolha	% Máxima	Neutrocork	1	Natural	3	Colmatado	4	Superior: convocar afinador Superior em dobro: Parar máquina e solicitar afinador (fazer reset das contagens na bresimar)																
Tipo de Rolha	% Máxima																												
Neutrocork	1																												
Natural	3																												
Colmatado	4																												
7	Validação do Produto conforme	Amostra de 80 rolhas																											
8	Teste da cola	Recolha de 20 rolhas																											
9	Garantir rolhas sem defeitos críticos (na moega)	<div>fissura > 10mm </div> <div>área > 5mm2 </div>			Procedimento executado somente nas rolhas Neutrocork																								
10	Registo da informação																												

Figura 40 - *Standard Work* Controlo do Processo e Produto















		Standard Work - Limpeza e Manutenção de 1º Nível				
Unidade Industrial	TSUNIT	Responsável	Fátima Campos	Sector	Capsulagem	IT.RA.IND.32/01
		Colaborador	Operador	Máquina	T-Cork	
		Periodicidade	Turno	Duração	20 minutos	
Nº	Descrição	Imagem			Observação	
1	Limpar guia de entrada da cápsula T-Cork				Resíduos de cola	Álcool & Pano
					Resíduos de pó	Mangueira de Ar
2	Limpar Fibra de Óptica da Cola & da Cápsula	 			Álcool & Pano	Apresentar valores leitura > 600
3	Limpar componentes da Bresimar (Tapetes; Saídas; Sensores)	  			Álcool & Pano	
4	Recolher produto caído no interior da T-Cork	 			Destino: Lixo	
5	Limpar Estrutura da T-Cork	 			Pano	
6	Limpar Alimentador Rolhas T-Cork (Exterior, Sensor & Espelho)	 			Pano	
7	Limpar Chão				Mangueira de Ar + Vassoura & Apanhador	

Figura 41 - *Standard Work* Manutenção de 1º Nível




















<div>  <div>Standard Work - Operação Logística</div>  </div>						
Unidade Industrial	TSUNIT	Responsável	Fátima Campos	Sector	Capsulagem	IT.RA.IND.32/01
Nº	Descrição	Imagem		Tempo		
1	Colocar sacos nas diferentes saídas Saco Transparente: Saída OK Saco Vermelho: Saída NOK (produto defeituoso) Saco Amarelo: Saída NOK (produto para banca & Bresimar)	 		10s		
2	Montar a caixa, selá-la com fita-cola na parte inferior e coloca-la na mesa de apoio	  		20s		
3	<div> <div>Sim</div> <div>Existe rótulos?</div> <div>Não</div> <div>Afixar rótulo na caixa</div> <div>Colocar identificação de lote na paleta</div> </div>	  		7s		
4	Assinar a caixa			5s		
5	Selar saco cheio	 		10s		
6	Colocar saco na caixa pré-montada	 		5s		
7	<div> <div>Sim</div> <div>Caixa cheia?</div> <div>Não</div> <div>Fechar caixa e selá-la com fita-cola</div> <div>Voltar Operação Nº 5</div> </div>	  		20s		
8	Colocar caixa na paleta			5s		
9	<div> <div>Sim</div> <div>Paleta Expedição completa?</div> <div>Não</div> <div>Transportar para a expedição</div> <div>Voltar Operação Nº 2</div> </div>	 		1min30		

Figura 42 - *Standard Work* Operação Logística









		Standard Work - Autocontrolo																																																				
Unidade Industrial	TSUNIT	Responsável	Fátima Campos	Sector	Capsulagem	IT.RA.IND.32/01																																																
		Colaborador	Operador	Máquina	T-Cork																																																	
Nº	Descrição	Imagem			Tempo																																																	
Teste da Cola (esporádico: h/h)																																																						
1	Retirar 10 rolhas capsuladas e colocar no suporte (régua) (esperar cerca de 15 min)				20s																																																	
2	Verificar a centralidade da rolha & Teste da régua (descolar rolhas capsuladas)				1min																																																	
3	Colocar cápsulas descoladas no saco amostra identificado e rolhas no saco do lixo				10s																																																	
4	Preencher "Controlo da Qualidade" na folha 'Registo da Produção'	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="9">Controlo qualidade</th> </tr> <tr> <th>Colagem</th> <th>Turno</th> <th>1ª hora</th> <th>2ª hora</th> <th>3ª hora</th> <th>4ª hora</th> <th>5ª hora</th> <th>6ª hora</th> <th>7ª hora</th> <th>8ª hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Processo (Operador)</td> <td>T1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>T3</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>			Controlo qualidade									Colagem	Turno	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora	5ª hora	6ª hora	7ª hora	8ª hora	Processo (Operador)	T1									T2									T3									5s		
Controlo qualidade																																																						
Colagem	Turno	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora	5ª hora	6ª hora	7ª hora	8ª hora																																													
Processo (Operador)	T1																																																					
	T2																																																					
	T3																																																					
Autocontrolo Sistema (esporádico: 3h/3h)																																																						
1	Efetuar o Autocontrolo dos defeitos requisitado pela Bresimar				50s																																																	
Controlo da Escolha (periodicamente)																																																						
1	Inspeção das rolhas na mesa vibrador, na saída OK e na saída T-Cork				1min																																																	
2	Controlar a percentagem de defeito	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de Rolha</th> <th colspan="2">Percentagem Máxima</th> </tr> <tr> <th>Situação 1</th> <th>Situação 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Neutrocork</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Colmatado</td> <td>4</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Acções a serem tomadas:</p> <p>1. Se a percentagem ultrapassar estes limites, deve solicitar presença do afinador</p> <p>2. Se a percentagem exceder os limites, deve parar máquina e avisar o afinador/responsável</p>			Tipo de Rolha	Percentagem Máxima		Situação 1	Situação 2	Neutrocork	1	3	Natural	3	6	Colmatado	4	8				5s																																
Tipo de Rolha	Percentagem Máxima																																																					
	Situação 1	Situação 2																																																				
Neutrocork	1	3																																																				
Natural	3	6																																																				
Colmatado	4	8																																																				
3	Passar na Banca produto não conforme (Selecionar e colocar na Bresimar as rolhas "boas")				1500 rolhas 10min																																																	

Figura 43 - *Standard Work* Autocontrolo

ANEXO N: Guia de Resolução das Microparagens

- **Controlar Injecção de cola**
 - **Acção:** Limpar fibra óptica do injector de cola com pano humedecido com álcool. (**Duração:** 25 segundos)



- **Falta de cápsulas no transportador**
 - ***Régua de ligação da moega à T-Cork encontra-se vazia*** → Cápsulas Encravadas na Moega/Falta de cápsulas no alimentador
 - **Acção:** Retirar cápsula que se encontra encravada ou abastecer o alimentador (**Duração:** 40 segundos)



- ***Régua encontra-se preenchida*** → Problema relacionada com a guia da T-Cork
 - **Acção:** Retirar guia e recolher as 2 cápsulas com cola. Deve examinar a guia à procura de resquícios de cola e no caso afirmativo proceder à sua limpeza (**Duração:** 1 minuto e 20 segundos)



- Rolha capsulada encravada entre a corrente e a saída da T-Cork
 - **Acção:** Retirar manualmente rolha encravada (**Duração:** 10 segundos)
- **Falta de rolhas no transportador** (Encravamento das rolhas)
 - ***Calha vertical está totalmente preenchida*** → Encravada no copo
 - **Acção:** Empurrar rolhas para baixo; desencravar rolha do copo (**Duração:** 6 segundos)



- ***Calha vertical encontra-se sem rolhas e simultaneamente o alimentador da T-Cork está menos preenchida e não se verifica a entrada de rolhas nesse mesmo alimentador*** → Encravada na moega/falta de rolhas na moega
 - **Acção:** Manualmente desobstruir moega ou abastecer a moega (**Duração:** 30 segundos)
- **Pinça fechada** → Encontra-se material colado na corrente
 - **Acção:** retirar manualmente o material colado e proceder à limpeza da pinça (**Duração:** 30 segundos)
- **Controlar Setor de Recusa** → Rolha encravada na “porta” da saída da T-Cork
 - **Acção:** Destapar saída da T-Cork e retirar manualmente a rolha capsulada encravada (**Duração:** 10 segundos)
- **Controle da Rotação na Fonte**
 - ***Calha vertical encontra-se sem rolhas*** → Encravada na mesa do alimentador da T-Cork
 - **Acção:** Retirar rolha encravada entre o alimentador e o início da calha (**Duração:** 15 segundos)

Nota: Na resolução de outros problemas deve tentar saber a causa-raiz do problema e tentar eliminá-la, com intuito de reduzir número de paragens

ANEXO O: Registo das Microparagens

T- CORK _____ **REGISTO MICROPARAGENS** DATA: ____/____/____

#	PORQUE PAROU?									TURNO		
	Falta de capsula no transportador	Injeção de cola	Intervenção do afinador	Piça fechada	Falha eléctrica	Falta de rolha transportador	Misturas	Problema mecânico	Outra causa	T1	T2	T3
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Figura 44 - Folha de Registo das Microparagens

ANEXO P: Árvore de problemas da T-Cork



Figura 45 - Microparagem "Falta de cápsula no transportador"

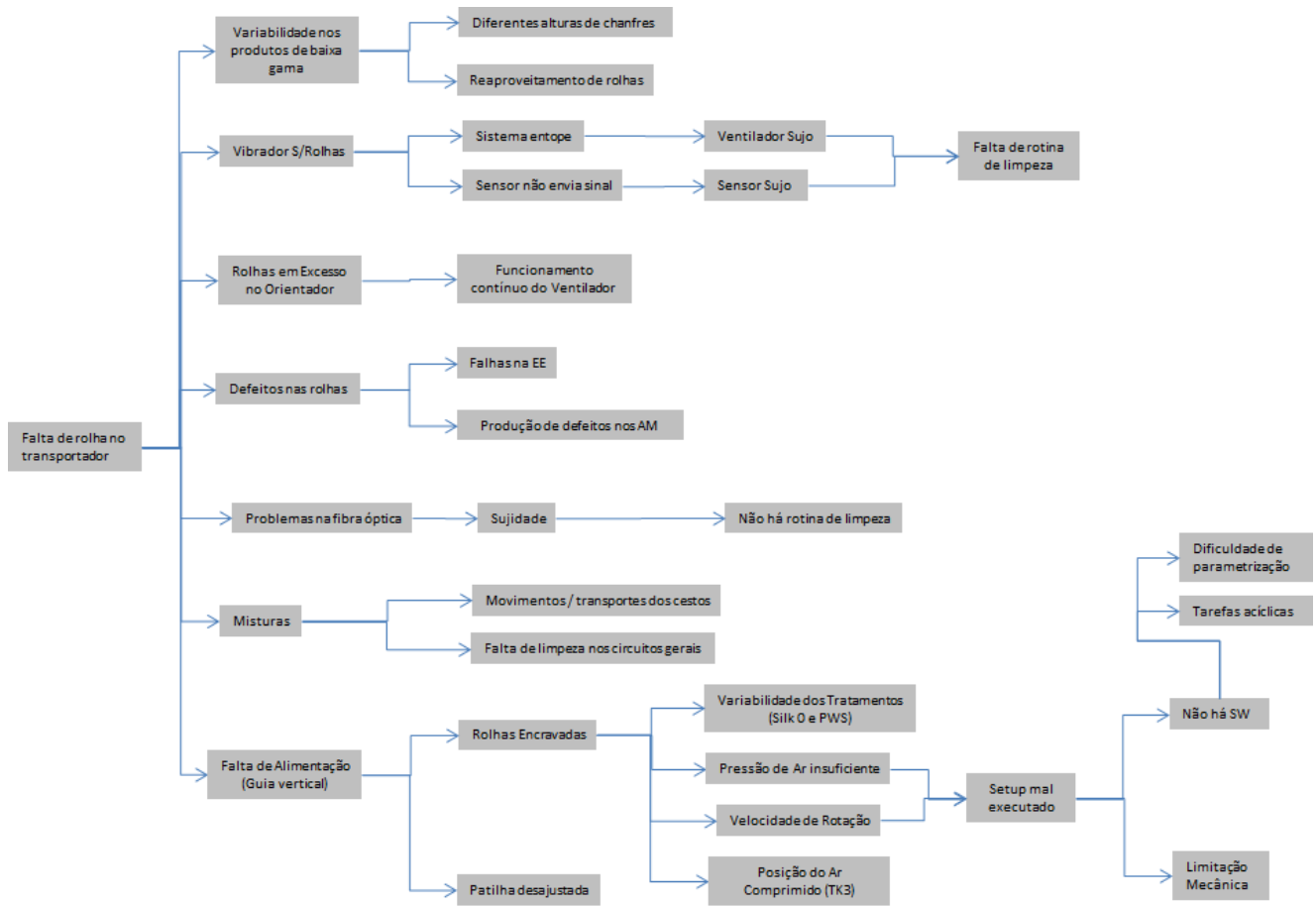


Figura 46 - Microparagem "Falta de rolha no transportador"

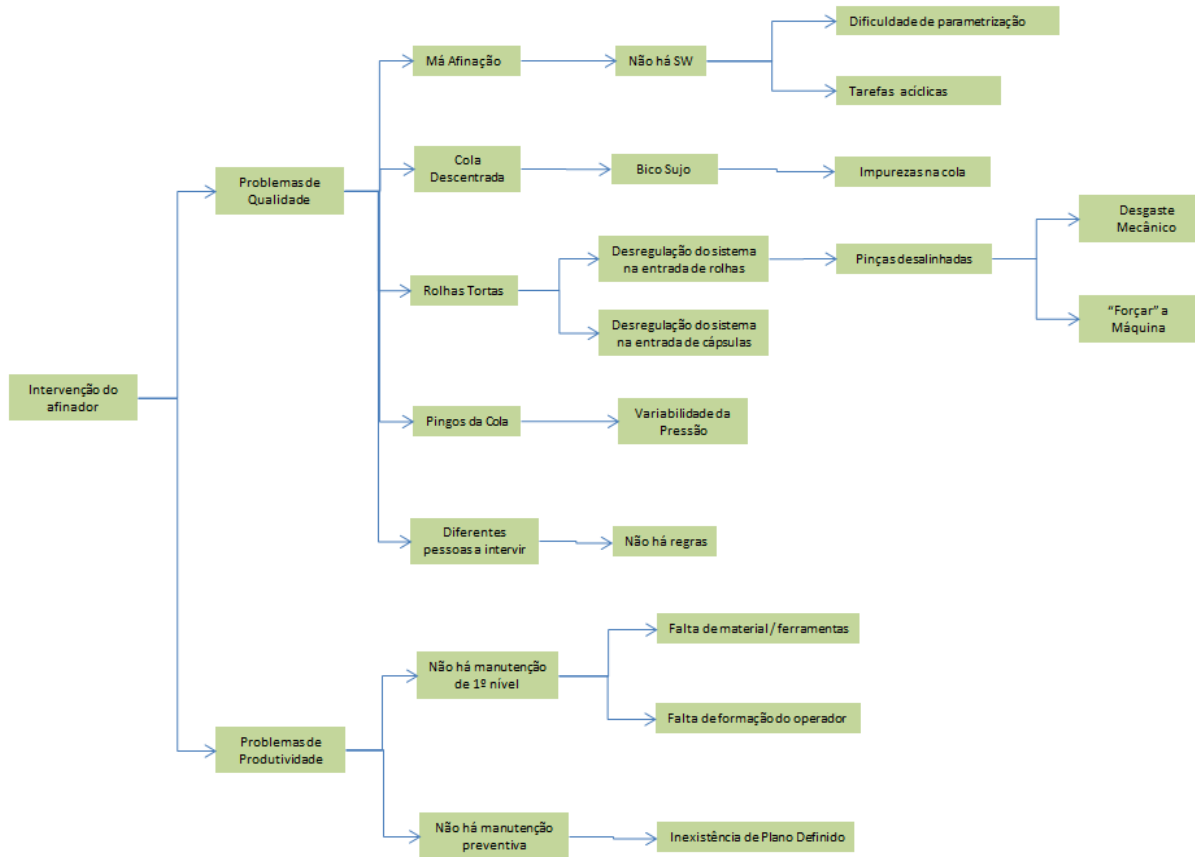


Figura 47 - Microparagem "Intervenção do Afinador"

ANEXO Q: Guião Apoio à Formação, 1º anexo em volume separado